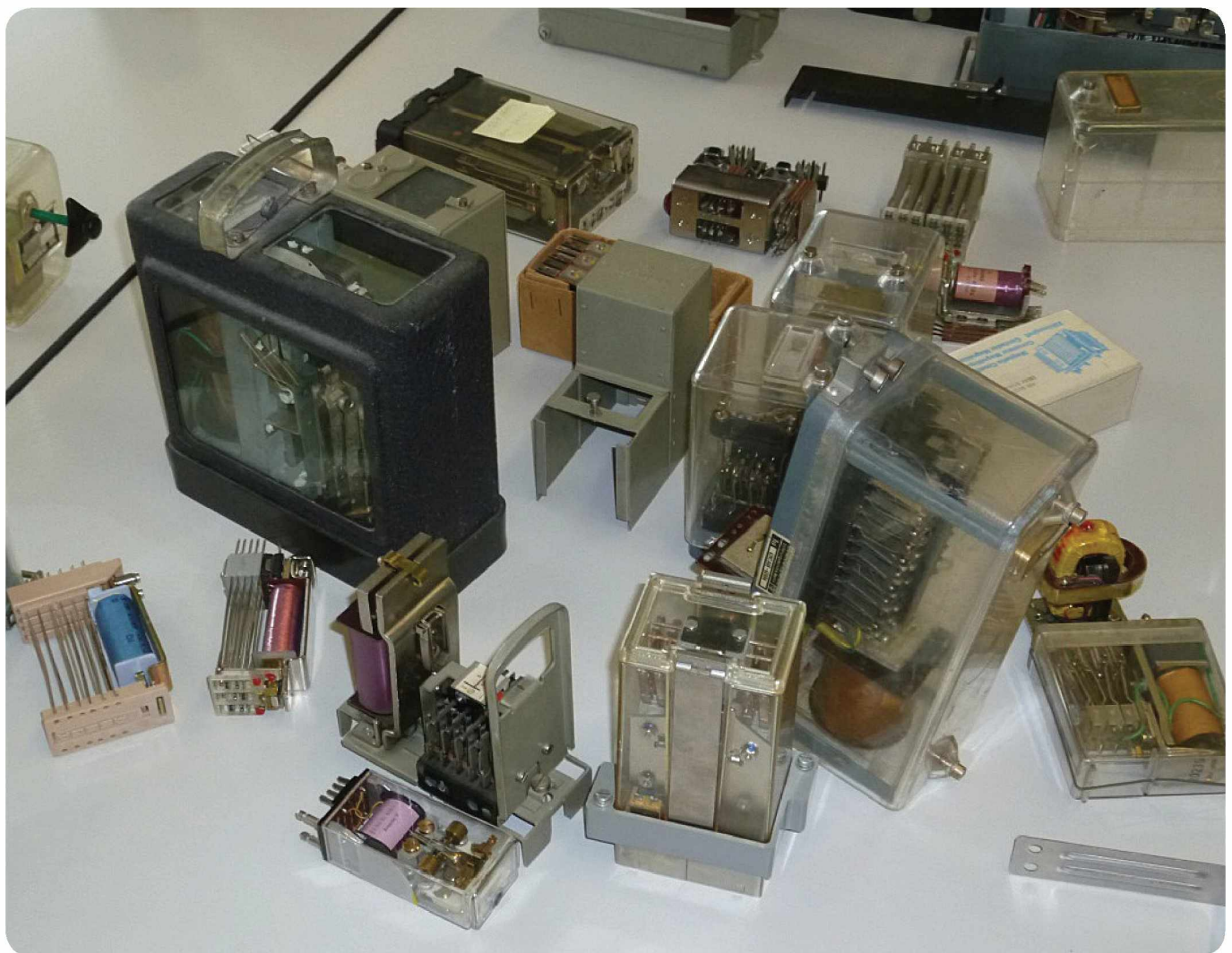


## Releiden käyttö rautatieturvalaitetekniikassa







# Releiden käyttö rautatieturvalaitetekniikassa

Liikenneviraston oppaita 5/2013

Liikennevirasto  
Helsinki 2013

*Kannen kuva: Lassi Matikainen*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6591

ISSN 1798-6605

ISBN 978-952-255-363-8

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Lassi Matikainen, Pertti Aronranta, Marja-Liisa Jokinen, Veli-Matti Kantamaa: Releiden käyttö rautatieturvallisuustekniikassa.** Liikenneviraston oppaita 5/2013. 47 sivua ja 10 liitettä. ISSN-L 1798-6591, ISSN 1798-6605, ISBN 978-952-255-363-8.

**Avainsanat:** rautatie, turvalaitteet, liikenteenohjaus, rele

## Tiivistelmä

Releiden etuna turvalaitesovelluksissa on ollut loogisten toimintojen helppohko toteutus, epäherkkyys ympäristöolosuhteille mm. hyvä ylijännitekestoisuus, hyvät teho-kytkentä- ja potentiaalierotusominaisuudet sekä mahdollisuus yhdistää loogiset toiminnot ja virtakytkentäominaisuudet samaan komponenttiin. Siksi releitä on käytetty turvalaittekytkennöissä uusien asetalaitteiden rakenneosana 1950-luvulta 1990-luvulle saakka.

Turvalaitereleiden pitkän eliniän vuoksi, yli 50 vuotta, releitä on käytössä turvalaitteissa tämän vuosisadan puoliväliin. Reletekniikan osaaminen on saatava säilytettyä vielä vuosikymmeniä.

Tähän raporttiin on koottu tärkeäksi arvioitua tietoa turvalaitereleistä seuraavia vuosikymmeniä varten käytettäväksi relekytkentäsuunnittelijoiden ja kytkentöjen tarkastajien koulutusaineistona.

Tämä raportti on myös tarkoitettu suomalaiseksi lähdeaineistoksi UIC:n Rail System Forumin turvalaitteasiantuntijaryhmän käynnistämään reletutkimukseen ”UIC Signalling Expert Group Activity Signalling Relays”. Suomalaisen raportin tarkoitus on kerätä yhteen turvalaitereleitä koskevat kansalliset vaatimukset ja toimintaperiaatteet.

**Lassi Matikainen, Pertti Aronranta, Marja-Liisa Jokinen, Veli-Matti Kantamaa: Use of Signalling Relays in Finland.** Finnish Transport Agency Handbooks 5/2013. 47 pages and 10 enclosures. ISSN-L 1798-6591, ISSN 1798-6605, ISBN 978-952-255-363-8.

**Keywords:** railroad, railway, signalling systems, traffic control, relay

## Summary

This report is a sub-study for the UIC-work, "UIC Signalling Expert Group Activity" regarding Signalling relays. The aim of the Finnish sub-study has been to collect the national requirements and to write a reference report on those. This report is written in Finnish, but it will be translated in such extent that it can be used as input to the UIC-work.

The aim has been to collect the national documents and requirements from the following topics

- failures & associated risk in relay circuits
- proven principles for eliminating or decreasing risks in relay circuits
- common wiring diagrams, standard relay circuits
- examples of known problems and detected hazards due to design failures
- probability values of class C relays if available from the maintenance databases
- relay circuits related symbols used in Finland

In Finland the main relay technology is using signalling relays of type C. Some relays of type N are also used. They are mainly used as track relays.

Also bistable signalling relays of type C are included in this Finnish study.

The participants in this Finnish sub-study are the most experienced senior signalling engineers, who have been working several decades in this field designing, testing, approving and developing relay circuits and training people doing that kind work. There are also some younger experts involved when having knowledge from special equipment, e.g. Ganz relay interlocking.

The writing of this report has based on workshop-sessions. The subjects of the workshops were

1. Identifying the material which is available regarding signalling relays. Making a plan for collecting those.
2. Analysing and classification of the collected documents. Decision about the documents included in the study as input for the work
3. Risk analyses of the relay circuits. Methods to be applied.
4. Discussion about the drafts of the report
5. Approving the final version of the report

## Esipuhe

Releitä on käytetty liikenteenohjaus- ja turvallisuustekniikassa 1950-luvulta lähtien tärkeimpänä rakenneosana, jolla on toteutettu sekä turvalogiikka että ulkolaitteiden ohjaus ja valvonta. Tietokonetekniikka on 1990-luvulta lähtien korvannut releitä turvalogiikan toteutuksessa. Ulkolaiteohjauksen rajapinnassa turvalaiterele on edelleen tärkeä komponentti uusissa tietokoneasetinlaitteissa. Tilanne tulee olemaan sama vielä monia vuosia, sillä edullisia korvaavia komponentteja on toistaiseksi vaihtoehtoina vähän.

Tekniikan sukupolven vaihdon kanssa samanaikaisesti on tapahtumassa asiantuntijasukupolven vaihto. Henkilöt, jotka ovat saaneet opiskeluaikanaan koulutusta releisiin, ovat eläköitymässä. Releosaamisen tarve säilyy kuitenkin vuosia, koska releisiin perustuvien turvalaitteiden taloudellinen käyttöikä on jopa 50 vuotta.

Tähän raporttiin on koottu tärkeäksi arvioitua tietoa turvalaitereleistä seuraavia vuosikymmeniä varten käytettäväksi relekytkentäsuunnittelijoiden ja kytkentöjen tarkastajien koulutusaineistona.

Helsingissä lokakuussa 2013

Liikennevirasto



## Sisällysluettelo

1	SANASTO .....	8
2	JOHDANTO .....	9
2.1	Releselvityksen tavoite .....	9
2.2	Releiden käytön historia .....	9
2.3	Releiden edut ja rajoitukset turvallisuustekniikassa .....	10
3	ASETINLAITTEET JA RELEIDEN KÄYTTÖTAPA NIISSÄ.....	11
3.1	Mekaaninen asetinlaite .....	11
3.2	Vapaakytkentäinen releasetinlaite .....	11
3.3	Releryhmäasetinlaite .....	11
3.4	Elektroninen asetinlaite .....	12
3.5	Suomessa käytössä olevat asetinlaitteet.....	13
4	RELETYYPIT .....	14
4.1	Perusreleet Suomessa .....	14
4.2	Käämit.....	14
4.3	Kosketinpakat.....	15
4.4	Erikoisreleet.....	16
4.5	Releiden asennuksesta .....	17
5	RISKIT, JOTKA ON HUOMIOITAVA RELEKYTKENNÖISSÄ .....	18
5.1	Releen sisäiset viat.....	18
5.2	Relekytkentöjen ulkoiset viat .....	18
5.3	Ympäristöolosuhteista johtuvat viat.....	19
6	PERIAATTEET RISKIEN ELIMINOIMISEKSI .....	21
6.1	Yleiset suunnitteluperiaatteet.....	21
6.2	Releen vetotarkastus.....	21
6.3	Releen päästön valvonta .....	22
6.3.1	Tavallinen rele.....	22
6.3.2	Tukirele.....	22
6.4	Koskettimien käyttötapa .....	22
6.5	Diodien käyttö.....	22
6.6	Suunnitelmien turvallisuustarkastelu.....	23
7	KYTKENTÖJEN TURVALLISUUSTARKASTUKSEN TOTEUTUS .....	24
7.1	Yleistarkastelu periaatteiden noudattamisesta .....	24
7.2	Releen varmuustarkastuslomake.....	24
8	RELEKYTKENTÖJEN SUUNNITTELUN RISKIT/ ESIMERKKEJÄ HUOMIOITAVISTA ASIOISTA .....	26
8.1	Releitä koskevat asiat .....	26
8.2	Muut kytkentöjä koskevat asiat .....	32
9	ESIMERKKEJÄ SUUNNITTELUVIRHEISTÄ JOHTUNEISTA VAARATILANTEISTA .....	35
9.1	Varsinaiset suunnitteluvirheistä johtuneet vaaratilanteet .....	35
9.2	KytKentävirheistä johtuneet vaaratilanteet .....	35

10	KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUKSET .....	37
10.1	Käyttöönottotarkastuksen vaiheistus.....	37
10.2	Huomioitavat tarkastukset suunnitteluvaiheeseen liittyen.....	37
10.3	Huomioitavat asiat kytkentöihin liittyen.....	37
11	RELESYMBOLIT JA PIIRROSMERKIT .....	39
11.1	Siemens DrS.....	39
11.1.1	Relesymbolit .....	39
11.1.2	Johdotukset.....	39
11.2	Ganz .....	39
11.2.1	Relesymbolit .....	39
11.2.2	Johdotukset.....	39
11.3	Ericsson/Ruotsin Trafikverket.....	39
11.4	Venäjä .....	39
11.5	WSSB .....	40
12	RELEIDEN KÄYTTÖÖN LIITTYVÄT KUNNOSSAPITO- JA YMPÄRISTÖASIAT .....	41
12.1	Kunnossapitotarve .....	41
12.2	Kunnossapidon rajoitukset.....	41
12.3	Ympäristöön liittyvät rajoitukset.....	41
13	VIKATILASTOT .....	42
13.1	Käyttöön liittyvät viat .....	42
13.2	Elinkaari .....	42
14	TEOLLISUUSRELEIDEN (EI-TURVALAITERELEIDEN) KÄYTTÖ TURVALAITTEISSA.....	43
14.1	Sallitut käyttösovellukset .....	43
14.2	Huomioitavat rajoitukset .....	43
15	RELEIDEN TULEVAISUUS .....	44
15.1	Käyttöä puoltavat seikat .....	44
15.2	Korvaavat komponentit .....	44
16	RELESANASTO .....	45
16.1	Suomalaiset termit.....	45
16.2	Englannin ja saksan kielen termit .....	46

#### LIITTEET

Liite 1	K 50 -releiden kääminvalintadiagrammi
Liite 2	Relekytkennän varmuustarkastelulomake
Liite 3	Relesymbolit DrS-asetinlaite
Liite 4	Relesymbolit SpDrS60-asetinlaite
Liite 5	Johdotussymbolit Siemens
Liite 6	Relesymbolit Ganz
Liite 7	Johdotussymbolit Ganz
Liite 8	Ruotsin Trafikverketin relesymbolit
Liite 9	Venäläisen asetinlaitteen symbolit
Liite 10	WSSB-asetinlaitteen symbolit

# 1 Sanasto

Ankkuri	Releen magneettisesti ohjattava osa, joka liikuttaa kosketinsiltaa
Eriste	Käytetään releessä esimerkiksi joko käämilangan pinnoitteena tai kosketinjousien eristämiseen toisistaan
Hidastus	Releen toiminnan joko vedon tai päästön viivästäminen apukytkenä tai mekaanisesti
Jännite	Releen vetoon tarvittava (nimellis)jännite
Katkokosketin	Releen vetäessä virtapiirin katkaiseva kosketin
Kosketin	Releen elementti, joka yhdistää tai katkaisee ohjattavan virtapiirin
Kosketinoikosulku	Vika, joka ohittaa koskettimen vaikutuksen ohjausvirtapiirissä
Kosketinsilta	Osa, joka liikuttaa mekaanisesti koskettimia. Kosketinsillassa saattaa olla myös kiinteänä osana kosketintapit, jotka ovat osa kosketinjärjestelmää.
Kosketintappi	Kosketintappi yhdistää tai katkaisee releen koskettimet ja on osa virtapiiriä
Käyttövika	Turvallisuuden vika, joka vaikuttaa suunnitteluperiaatteiden mukaisesti turvallisempaan suuntaan yleensä liikenteen pysäyttäen tai sitä rajoittaen
Käämi	Releen magnetointiin tarvittava osa, joka liikuttaa ankkuria
Käämioikosulku	Vika, jolloin käämi joko kokonaan tai osittain oikosulkeutuu eristys- tai ulkoisen vian johdosta
Lepovirtaperiaate	Suunnitteluperiaate, jossa releen päästäminen saa aikaan turvalliseen suuntaan vaikuttavan toiminnan
Päästö	Tila johon rele palautuu käämin tullessa virrattomaksi
Releen kanta	Pistokereleen kiinnitysalusta
Releen toiminta-aika	Releen käämin jännitteen kytkeytymisen ja koskettimien yhdistämisen välinen aika, vastaavasti releen jännitteen katkaisun ja koskettimien yhdistämisen välinen aika
Releen kiinnitys	Kantaan asennetun pistokereleen paikallaan pitämiseksi käytettävä (yleensä) jousi- tai ruuvijärjestelmä
Relejousi	Releen ankkurin perustilaan palautuksen varmistava jousi
Relekisko	Relekytkennän asennusalusta
Relekytkentä	Releillä toteutettu looginen ohjauskytkentä
Sulkukosketin	Releen vetäessä yhdistävä kosketin
Työvirtaperiaate	Suunnitteluperiaate, jossa releen veto saa aikaan halutun kytkentätoiminnan
Vaihtokosketin	Kosketin, jossa on sekä katko- että sulkutoiminta yhteiseen kytkentäpisteeseen liitettynä
Varmuusvika	Junaturvallisuutta vaarantava turvalaitevika, joka on suunnittelutoimin pyrittävä eliminoimaan
Veto	Releen käämin magnetoitumisen aikaansaama ankkurin liike
Virta	Käämin magnetoituminen tapahtuu käämin läpi kulkevalla virralla

## 2 Johdanto

### 2.1 Releselvityksen tavoite

Turvallaitereleiden standardisointityötä on tehnyt Cenelec, ja UIC:n Signalling Expert Group on omalta osaltaan selvittämässä eri maiden toimintatapoja ja -vaatimuksia turvallaitereleiden käyttöön liittyen. Eri maissa on suuriakin periaate-eroja, koska käytössä on kaksi toisistaan poikkeavaa perustapaa rakentaa turvallaitereleitä.

Maailmalla käytössä on ns. C- ja N-tyyppin turvallaitereleet. C-tyyppi on kytkennöillä valvottava rele, ja N-tyyppi on releen mekaniikkaan perustuva turvallaiterele. Karkeasti voi näiden käyttöalueita kuvata siten, että N-tyyppi on käytössä angloamerikkalaisessa maailmassa ja C-tyyppi on käytössä Keski- ja Pohjois-Euroopassa.

Suomessa on käytössä pääosin C-tyyppin turvallaitereleet. Myös N-tyyppin releitä on käytössä. Niiden pääasiallinen käyttö on Suomessa tasavirtaraidereleenä, mutta on myös asetinlaite, jossa koko turvallisuus perustuu kyseisen reletyyppin käyttöön.

UIC:n työllä ("UIC Signalling Expert Group Activity") on tarkoitus täydentää uutta turvallaitereleitä koskevaa standardia kansallisten käyttötapojen dokumentoinnilla. Tämä raportti on lähdetietoa suomalaisista käyttöperiaatteista kyseiseen UIC-selvitystyöhön ja sen tulokset esittelevään raporttiin.

### 2.2 Releiden käytön historia

Releet on alun perin kehitetty tietoliikennesovelluksiin. Ensimmäiset käyttösovellukset liittyvät lennätintekniikkaan.

Rele on sähkömekaaninen kytkin, jonka toiminta perustuu sähkömagneettiin. Releen keksi Joseph Henry vuonna 1835. Releellä ohjataan erillisen ohjausvirran avulla toisia virtapiirejä, joissa voi olla suurempia jännitteitä ja sähkövirtoja. Suuria päävirtapiirin ohjaukseen tarkoitettuja releitä kutsutaan kontaktoreiksi.

Releitä käytetään myös logiikkakytkennöissä. Niissä ohjausvirralla aikaansaadaan yhtäaikaista kytkentätapahtumia useassa virtapiirissä.

Turvallaitetekäyttöön releet tulivat 1900-luvun alussa. Ensimmäiset sovellukset olivat mekaanisen asetinlaitteen liityntöihin liittyviä, tärkeimpänä sovelluksena raiddevirtapiirin raiderele.

Turvallaitesovelluksista laajin on asetinlaitteen turvalogiikan toteutus releillä. Ensimmäiset releasetinlaitteet on kehitetty 1940-luvun lopussa. Releasetinlaitteiden laaja käyttö ja varsinainen valtakausi alkoivat 1950-luvulla. Se jatkui 1990-luvun alkuun, jolloin tietokoneasetinlaitetekniikka korvasi releet asetinlaitteen toteutuksessa.

Vaikka tietokonetekniikka onkin korvannut releet turvalogiikan ytimen rakentamisessa, säilyvät releet vielä vuosikymmeniä asetinlaitteen liityntäkytkentöjen toteutuskomponenttina.

Varsinainen relekytkentöjen suunnittelu on katoava tietotaito. Releiden pitkä käyttöikä kuitenkin edellyttää tietotaidon ylläpitoa. Tähän raporttiin on kerätty Suomen turvalaitesovelluksiin liittyvää oleellista aineistoa muutaman tulevan vuosikymmenen tarvetta varten, eli niin kauan kuin releitä on käytössä turvalaitteissamme.

## 2.3 Releiden edut ja rajoitukset turvalaitetekniikassa

Releiden etuna turvalaitesovelluksissa on ollut loogisten toimintojen helpohko toteutus, epäherkkyys ympäristöolosuhteille mm. hyvä ylijännitekestoisuus, hyvät teho-kytkentä- ja potentiaalierotusominaisuudet sekä mahdollisuus yhdistää loogiset ja kytkentätoiminnot samaan komponenttiin. Myös relekytkentöjen tarkastaminen on suhteellisen yksinkertaista.

Turvalaitteiden relekytkentöjen etuna on toimintojen helpohko kokonaishahmottaminen. Se on selkeämpää kuin ohjelmakoodin tulkinta. Siten relekytkentöjen helposta hahmotuksesta on etua myös tietokoneasetinlaitteen perustoimintojen koulutuksessa. Releillä tehtyjen kytkentöjen toiminnot ovat myös näkyviä. Toimintaa voi seurata silmillä, ja siten vianhaku asiantuntevan henkilöstön tekemänä on suoraviivaista.

Releillä on helposti mahdollista toteuttaa turvalaitteen perustoiminta: yksi vika ei saa aikaan vaarallista tilaa tai tilannetta.

Turvalaitereleiden käytön rajoituksena nykyisin on niiden hinta. Niissä on käsityönä rakennettavaa hienomekaniikkaa. Sekä materiaali että työkustannukset ovat molemmat suuret verrattuna muihin komponenttinvaihtoehtoihin. Valmistussarjat ovat pieniä verrattuna tavallisiin automaatiotekniikassa käytettyihin releisiin.

Loogisiin kytkentöihin on nykyisin yleisin ratkaisu tietokoneohjaus tai ohjelmoitava logiikka. Tehon kytkentään ja vaativien olosuhteiden potentiaalierotukseen on rele edelleen käyttökelpoinen vaihtoehto myös nykyisessä turvalaitetekniikassa. Näihin tarkoituksiin ei ole käytännössä kustannustehokkaampia vaihtoehtoja.

Turvalaitereleillä toteutettujen asetinlaitteiden eräs haittapuoli on ohjauslaitteiden vaatima suurempi tilantarve verrattuna tietokonepohjaisiin asetinlaitteisiin.



## 3 Asetinlaitteet ja releiden käyttötapa niissä

### 3.1 Mekaaninen asetinlaite

Turvallisuuslogiikka on toteutettu nimensä mukaisesti mekaanisilla lukituksilla. Releitä käytetään ulkolaiteohjauksiin, raiteen vapaailmaisuun ja mahdollisiin rajapintaliityntöihin.

Releiden toiminnan ulkoinen valvonta on tässä käyttötarkoituksessa vaikeaa toteuttaa, ja siksi käytettävät releet ovat yleensä suuria N-typin turvalaitereleitä. Suomessa on kuitenkin käytetty myös C-typin releitä mekaanisten asetinlaitteiden opastinohjauskytkennöissä.

### 3.2 Vapaakytkentäinen releasetinlaite

Asetinlaitteen turvalogiikka on toteutettu relekytkennöillä, jotka suunnitellaan ja rakennetaan räätälityönä kutakin sovellutusta varten.

Suunnittelijan on oltava erittäin asiantunteva, koska kytkennän turvallisuusvastuu on suunnittelijalla. Ns. peruskytkennät toimivat malli-kytkentänä, eli koko logiikkaa ei tarvitse alusta alkaen suunnitella, mutta suunnittelija joutuu soveltamaan ja modifioimaan niitä. Tämä vaatii osaamista, koska on tiedettävä ja tunnettava releiden ja koskettimien toimintatarkoitukset yksityiskohtaisesti.

### 3.3 Releryhmäasetinlaite

Releryhmäasetinlaitteiden turvallisuuslogiikka on toteutettu myös kokonaan releillä. Releet on kuitenkin koottu suljetuiksi moduuleiksi, jollaisia on eri käyttötarkoituksia varten: kulkutien lukitustoiminnoille, vaiheohjaukseen ja -valvontaan, opastimien ohjaukseen jne.

Relemoduulit ovat vakioita, ja niitä ei tarvitse tai edes saa muuttaa uutta asetinlaitetta suunniteltaessa. Releryhmäasetinlaitteen paikkakuntakohtainen suunnittelu ei ole itse asiassa varsinaista relesuunnittelua. Se osa on tehty kertaalleen laitetoimittajan suunnittelutoimistossa. Laitetoimittaja vastaa releryhmiensä turvallisesta suunnittelusta ja turvallisten suunnitteluperiaatteiden noudattamisesta siinä työssä.

Releryhmäasetinlaitteen liikennepaikkakohtainen suunnittelu ei vaadi syvällistä releosaamista. Käytännössä on kuitenkin jokaisessa releryhmäasetinlaitteessa ns. vapaa-kytkentää joidenkin erikoistoimintojen toteutuksessa, jonka suunnittelussa on relesuunnittelun turvallisuusvaatimukset huomioitava. Esimerkkinä tällaisesta vapaa-kytkennästä on paikallislupatoiminto.

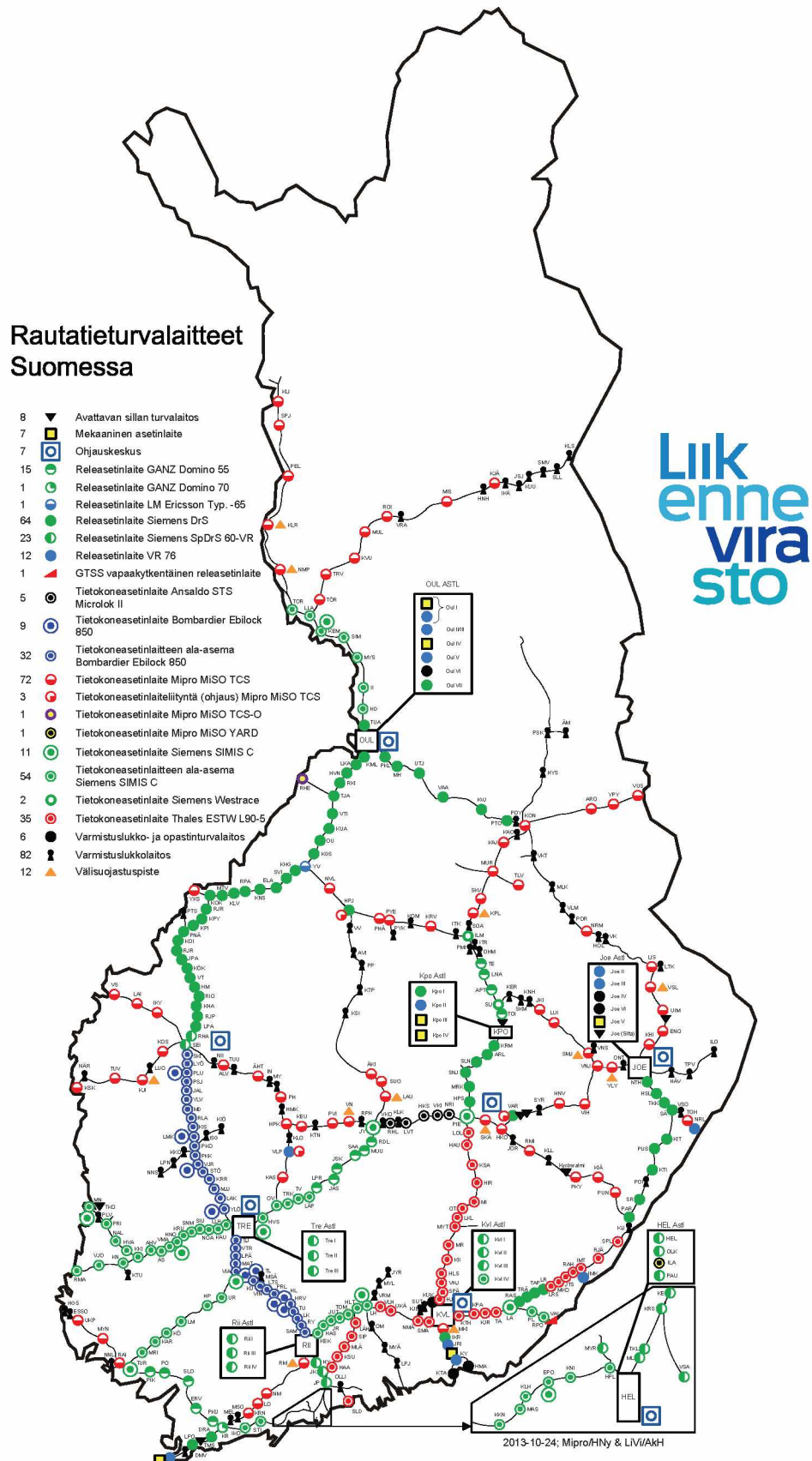
## 3.4 Elektroninen asetinlaite

Elektronisissa asetinlaitteissa releitä käytetään ulkolaite- ja muihin rajapintaliityntöihin.

Releet ovat yleensä pieniä C-typin releitä, joissa on pakko-ohjatut koskettimet. Releet on yleensä asennettu piirikortteille, jolloin ei välttämättä havaitse, että ohjauksessa ylipäänsä käytetään releitä.

Toinen tapa käyttää releitä rajapintaliityntöihin on rakentaa liityntää varten samantyyppisiä relemoduuleita kuin käytetään releryhmäasetinlaitteissa. Jos releryhmien eli relemoduulien lisäksi tarvitaan vapaakytkentää, niin sen suunnittelu vaatii erikoisosaamista.

## 3.5 Suomessa käytössä olevat asetinlaitteet



Kuva 1

Suomessa käytössä olevat turvalaitokset 2013

## 4 Reletyypit

### 4.1 Perusreleet Suomessa

Turvalaitekytkentöjen yleisin peruskomponentti on Suomessa Siemensin K 50 –rele ja sen tukireleversiot.

Lisäksi merkittäviä määriä käytössä on myös unkarilaisen Ganz-asetinlaitteen turvalaitereleitä. Ne on valmistettu sveitsiläisen Integra-yhtiön lisenssillä. Kyseinen rele on Sveitsissä yleisin turvalaitereletyyppi.

Käytössä on myös LM Ericsson -yhtiön (nykyisin Bombardier) releitä sekä C- että N-tyyppiä. N-tyypin releitä käytetään raiderereinä. C-tyypin releillä on Suomeen rakennettu asetinlaitteita.

N-tyypin releillä toteutettu venäläinen asetinlaite on Vainikkalassa.

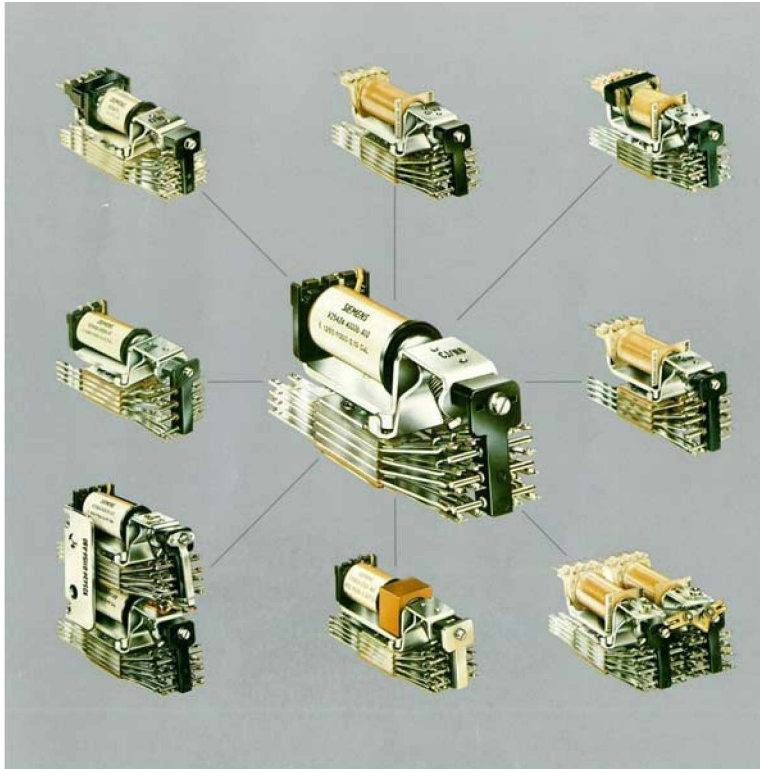
Kotimainen Mipro-yhtiö on käyttänyt ulkolaiteohjaukseen K 50 -releitä.

### 4.2 Käämit

K 50 –releillä on lukuisia käämivaihtoehtoja. Käämien mitoituksessa on huomioitava releen käyttöjännite. Suomen asetinlaitteissa se on tyypillisesti 60 V. Käämin valintaan vaikuttaa myös releen kosketinpakka. Mitä enemmän on releessä sulkukoskettimia, sitä enemmän tarvitaan käämiin ampeerikierroksia.

Releen käämin valintaan vaikuttaa myös releen perustila. Jos releen perustila on vetäneenä, niin on suositeltavaa käyttää pienempää ampeerikierrosmäärää. Jos releen perustila on päästänyt asento, releen käämin ampeerikierrosmäärä voi olla suurempi, jotta rele vetää varmemmin ja nopeammin. Releen tehonkulutus ja käämin lämpeneminen ei ole ongelma, jos rele toimiessaan on vetäneenä eli käämi virrallisena vain lyhyen ajan.

Releen käämin valinta tehdään diagrammista. K 50 releitä koskeva diagrammi on tämän raportin liitteenä 1.



Kuva 2 K 50 rele ja sen eri variaatioita

## 4.3 Kosketinpakat

Releistä on sekä katko- että sulkukoskettimia. Tyypillisiä kosketinyhdistelmiä ovat 2/6, 4/4, 3/5, 2/2 ym. Ensimmäinen luku tarkoittaa katkokoskettimien määrää ja toinen luku sulkukoskettimien määrää.

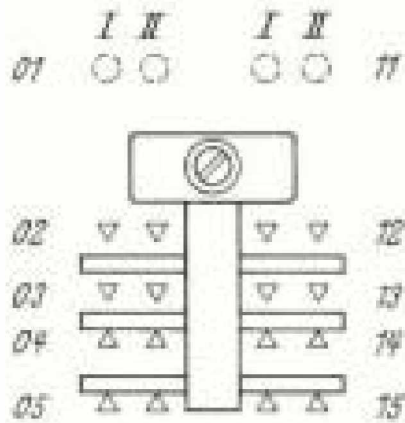
Katkokoskettimella tarkoitetaan releen vetäessä katkaisevaa kosketinta. Sulkukosketin yhdistää releen vetäessä.

Kosketinpakan valinta tapahtuu käyttötarpeen mukaan siten, että koskettimien käyttö on tehokasta, eli käyttämättömiä koskettimia on vähän. Sekä katko- että sulkukoskettimia tarvitaan yleensä aina, jotta releen perustilan valvonta on mahdollinen.

Releen kosketinpakkaa ei kuitenkaan kannata valita tasan tarvittavan kosketinmäärän mukaisesti. Varakoskettimia on syytä jättää tulevia kytkentämuutoksia ja laajennuksia varten, jotta pienissä muutoksissa ei tarvitse vaihtaa releen tyyppiä tai kytkeä apurelettä sopivan koskettimen puutteen johdosta.

Suositteluvat kosketinyhdistelmät ovat perusreleissä 3/5 ja 2/6. Tukireleissä on yleensä yläreleessä 2/6- ja alareleessä 4/4-kosketinyhdistelmät tai sekä ylä- että alareleessä molemmissa 4/4-koskettimet.

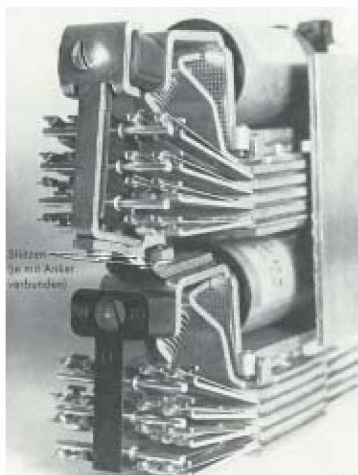




Kuva 3 K 50 –releen kosketinnumerointi. Kuva kirjasta *Das DrS2- Stellwerk*, 1979 Bundesbahn Sozialamt Frankfurt (M)

## 4.4 Erikoisreleet

Erikoisreleistä tärkein on tukirele. Sellainen rakennetaan yhdistämällä kahden tavallisen releen rakenne samaan runkoon siten, että releiden ankkurit on yhdistetty mekaanisella vipujärjestelmällä toisiinsa. Releistä toinen on aina vuorollaan vetäneessä tilassa riippumatta ohjausjännitteen päällä olosta. Tukirelettä ohjataan antamalla pulssi-mainen ohjaus vuorotellen ylä- ja alareleiden käämille. Tämä ohjaus vaihtaa releen asennon toiseksi. Tukirele on siten bistabiili muisti. Tukireleen osareleet voivat olla joko päällekkäin tai vierekkäin.



Kuva 4 K 50 –tukirele. Kuva kirjasta *Das DrS2- Stellwerk*, 1979 Bundesbahn Sozialamt Frankfurt (M)

Joskus tarvitaan perusreleiden ja tukireleiden lisäksi erikoisreleitä, joita ovat mm. kaksi- ja kolmikäämireleet sekä magneettiset tukireleet.

Kyseisten releiden käytöllä voidaan yksinkertaistaa kytkentöjä, ja saada toteutettua ne taloudellisesti edullisemmin. Kytkentöjen turvallisuustarkastelu on helpompaa, kun usean releen sijasta on tarkastus tehtävä vain yhdelle releelle. Kaikki vastaavat kytkennät ovat myös tehtävissä joko normaaleilla releillä tai tukireleillä. Näitä tarvitaan saman toiminnan toteuttamiseen kuitenkin useita.

Eräs etu erikoisreleillä on tilansäästö. Releryhmissä on usein pula vapaista relepaikoista. Samoin vapaakytkentätelineissä voi tila olla rajallinen, ja erikoisreleillä voidaan välttää uuden telineen rakentaminen.

Kaksikämmireleissä on erikseen veto ja pitokäämit. Niiden mitoitus voi poiketa toisistaan. Vetokäämi on mitoitettu yleensä takaamaan releen nopea veto, eli käytetään suurempaa ampeerikierrosmäärää kuin pitokäämissä. Pitokäämin tehtävä on nimensä mukaan pitää rele vetäneenä. Tähän käytetään mahdollisimman pientä tehoa. Eräs etu kaksikämmireleiden käytössä on, että veto- ja pitovirtapiirit ovat galvaanisesti erillään toisistaan. Tämän vuoksi niiden syöttö voi tapahtua jopa galvaanisesti erillään olevista virtalähteistä.

Kolmikäämireleen käämit ovat veto- pito- ja päästökäämi. Kaksi ensimmäistä ovat toiminnaltaan kuten edellä kuvatussa kaksikämmireleessä. Kolmas käämi on päästökäämi, jolla rele voidaan palauttaa päästäneeseen tilaan, vaikka joko veto- tai pitokäämissä on jännite. Tämä käämi magnetoi kaikkien kolmen käämin yhteisen kelasydämen veto- ja pitokäämien toimintaan nähden vastakkaiseen suuntaan. Tällöin summamagneettikenttä on nolla, ja rele päästää. Kolmikäämireleessä käämit eivät ole välttämättä toisistaan galvaanisesti erotettuja.

Magneettisen tukireleen toiminta perustuu kestopagneettiin, joka pitää releen vetäneenä, kun rele vedätetään vetokäämillä. Releen päästö tapahtuu päästökäämillä, joka magnetoi kelasydämen kestopagneetin magnetoitumissuuntaa vastaan. Tuloksena on jälleen nollamagneettivuo, ja releen ankkurin palautusvoima palauttaa releen päästäneeseen tilaan. Sekä veto että päästö tapahtuu pulssilla. Releen omat koskettimet katkaisevat sekä releen veto- että päästövirtapiiriin samalla tavoin kuin tapahtuu tukireleen vaihtaessa tilaansa.

Magneettisella tukireleellä, samoin kuin tukireleellä, on etuna ominaisuus, että se säilyttää tilansa myös jännitekatkotilanteessa.

Eräs erikoisrele on haka-ankkurirele, jota käytetään mm. DrS-asetinlaitteen vaihteenkääntökytkennässä. Releessä on kaksi erilaista toimintaa yhden käämin ohjaamana. Releen alaosa toimii tukireleen tapaan ja yläosan toiminta vastaa tavallisen releen toimintaa.

## 4.5 Releiden asennuksesta

Rele on asennettava asentoon, jossa sen on suunniteltu toimivan. Releen asennus kyljelleen tai ylösalaisin vaarantaa releen spesifioidun toiminnan. Releen päästö on epävarmaa, vaikka rele olisikin varustettu palautusjousella.

Releen asennustilan lämpötilavaihtelualue on huomioitava relettä valittaessa. Liian kylmässä ankkurin voiteluaine voi jähmettyä ja releen veto sekä päästö eivät tapahdu lainkaan tai ei ainakaan spesifikaation mukaisessa ajassa.

Liian korkeat lämpötilat voivat olla myös ongelma. Ei kuitenkaan yleensä releen toimintojen kannalta, vaan lämpö vaikuttaa muihin osiin kytkentöjä. Suurin ongelma ovat ympäristön korkeasta lämmöstä itsestään laukeavat sulakkeet.

Eräissä turvalaitereleityypeissä vaarana on releen muoviosien sulaminen, jos ympäristön lämpötila on releelle spesifioitua korkeampi.

## 5 Riskit, jotka on huomioitava relekytkennöissä

### 5.1 Releen sisäiset viat

Turvallisuuskäytännöissä on huomioitava seuraavat perustyyppien rele-viat:

- releen jääminen vetämättä vaikka käämille kytketään jännite
- releen jääminen vetäneeksi vaikka käämiltä katkaistaan jännite
- kosketin ei yhdistä
- kosketin ei katkaise

Yksittäisen koskettimen kiinnihitsautumista jatkuvasti johtavaan tilaan ei yleensä tarvitse huomioida, koska Suomessa käytetyissä C-tyyppien releissä on pakko-ohjatut koskettimet. Releen sulkua- ja katkokoskettimet ovat keskenään yhtenevässä asennossa releen mekaanisesta rakenteesta johtuen. Jos päästäneen olevan releen katkokosketin hitsautuu, rele ei voi vetää, vaikka käämille kytketään jännite. Jos rele on vetäneen ja sulkukosketin on hitsautunut, rele ei päästä käämin jännitteen katkaisun jälkeen. Tällöin koskettimen oikosulku palautuu yllä olevan luettelon vikatyyppeihin.

N-tyyppien releissä koskettimien oikosulku kiinnihitsautumisen vuoksi on eliminoitu materiaalivalinnalla. Kosketinpinnat eivät voi hitsautua toisiinsa, koska toinen kosketinpinta on yleensä hiiltä ja toinen hopeaa.

Turvallisuuskäytännön mekaanisessa rakenteessa on eliminointava tai minimoitava mekaanisesta syystä johtuvan kosketinoikosulun mahdollisuus. Tämä tapahtuu kosketinpakan jousien mekaniikan oikealla mitoituksella.

Käämin oikosulku muuttaa releen toiminta-arvoja. Releen veto saattaa estyä oikosulun johdoista. Vikatyypin vaikutus on sama kuin muunlainenkin releen vetämisen estyminen.

### 5.2 Relekytkentöjen ulkoiset viat

Tällaisia vikoja ovat esimerkiksi johdotusviat. Johdotuksen katkokset ovat vikojen havaitsemisen kannalta helpompi vikatyyppejä. Tämä vikatyyppejä vastaa yleensä vaikutukseltaan relekoskettimen katkosta. Turvallisuustarkastelu ei vaadi erikoistoimenpiteitä edellisen kappaleen kosketinvikaan nähden. Vika paljastuu kuten kosketinvika.

Johdotuksen oikosulku on hankalampi tapaus havaita. Se saattaa paljastua sulakkeen laukeamisena, mutta ei läheskään aina. Kytkentöjen suunnittelussa on erikoisesti kriittisten kytkentöjen kohdalla tarkasteltava, että yksittäinen teline- tai releryhmän johdotusoikosulku ei voi aiheuttaa vaaratilannetta. Tätä riskiä on mahdollista pienentää kaksinaavaisella katkaisulla kriittisille releille tai kahdennetulla ohjauksella (kaksikanavaisuus).

Erittäin kriittisissä tapauksissa on mahdollista rakentaa harhajännitteiltä suojautumiseksi releen ohjauskytkentään polariteetin vaihto. Tällöin kytkentätapahtuman aikana releen käämin polariteetti vaihdetaan (plus- ja miinus vaihtavat käämillä ”puolta”). Taphtuman aikana mahdollista harhajännitettä syöttävän virtapiirin sulake laukeaa ja vika paljastuu.

Ulkolaitteiden ohjauskytkennöissä on huomioitava sekä oikosulku että katkos. Maa-kaapelisäikeiden välinen osittainen tai täydellinen oikosulku on käytännössä melko usein esiintyvä vika.

Ulkolaitteiden ohjauskytkentöjen suunnittelussa on myös huomioitava releille kytkettyä 50 Hz taajuinen sähköratajärjestelmästä indusoituva häiriöjännite. Tämä voi olla pitkällä kaapelietäisyyksillä hyvinkin suuri. Ongelma on ratkaistavissa vaihtojännitteimmuuneilla releillä tai käyttämällä kuristinta indusoituneen vaihtojännitteen suodattamiseen.

Releen hidas toiminta voi aiheuttaa ongelmia. Osa vioista palautuu edellisen kappaleen vikaluetteloon: rele jää vetämättä tai päästämättä vaikka käämin ohjausjännitteen tila muuttuu. Vialla voi olla vaikutusta kytkentöjen ajoitusominaisuuksiin.

Relekytkennöissä käytetään usein diodeja käämien yli kytkettynä, pääasiassa koskettimien kipinäsuojauksia varten. Ne toimivat myös pienenä päästöhidastuksena. Käämin yli kytkettyjen diodien helpommin havaittava, mutta kriittisempi vikatyyppejä on oikosulku. Se näkyy välittömästi käämioikosulkuna ja diodin suojaama rele ei vedä. Vaikeammin havaittava vika on diodin katkos. Tämä aiheuttaa sen, että käämin jännitteen katkaisu aiheuttaa ohjaavaan virtapiiriin kytkentäpiikin ja kipinän, joka ajan myötä tuhoaa virran katkaisun suorittavan koskettimen. Jos diodilla on toteutettu releen päästöhidastus, on mahdollisena katkoksen seurauksena toimintahäiriö releiden toimintasekvenssissä, mikä pitää ilmetä käyttövikana.

Releiden päästöhidastukseen käytetyt kondensaattorit aiheuttavat samantyyppisiä seurauksia. Kriittinen vika on yleensä kapasitanssiarvon pieneneminen vuosien myötä. Kondensaattorin oikosulku näkyy yleensä välittömänä vikana, jolloin kytkentä lakkaa kokonaan toimimasta.

## 5.3 Ympäristöolosuhteista johtuvat viat

Yleisin ympäristöolosuhteista johtuva relevika on pölyvika. Tämä tarkoittaa, että ilmapölyvirran mukana on relekoskettimen ja kosketinsillan väliin joutunut pölyhiukkanen, joka estää koskettimen yhdistämisen. Loogisissa kytkennöissä virrat ovat niin pieniä, että pienikin pölyhiukkanen voi aiheuttaa toimintahäiriön. Teho-ohjauksessa pöly ei ole yleensä ongelma.

Laittilojen siivoukseen on tämän vuoksi kiinnitettävä huomiota. Siivousta on tehtävä riittävästi, mutta myös oikealla tavalla.

Releille on määritelty normaali toimintalämpötila. Rajojen ylittäminen on luonnollisesti kiellettyä. Toimintarajaa alhaisemmat lämpötilat hidastavat releen toimintoja. Seurauksena on vähintään kytkennän toimintahäiriö. Oikein suunniteltu kytkentä ei kuitenkaan saa johtaa tällaisessakaan tapauksessa vaaratilanteeseen.

Liian korkeat lämpötilat tuhoavat joko käämin eristykset tai releen muoviosat. Releiden johdotuksia juotettaessa on oltava varovainen erikoisesti käämijuotoksia tehtäessä. Releiden muoviosat voivat sulaa korkeassa ympäristölämpötilassa. Korkeita lämpötiloja voi esiintyä kesällä ulkolaitekaapeissa ja kytkentäkoteloissa. Lämpötilat voivat olla jopa niin korkeita, että eräissä reletyypeissä koskettimet painuvat koskettimia ohjaavaan lämmöstä pehmenneeseen muovilevyyn.

Laitetiloissa voivat eräät kemikaalit aiheuttaa ongelmia relekoskettimille. Eräänä esimerkkinä silikonipitoiset lattiavahat, jotka lattiasta haihtuessaan voivat huoneilmasta tiivistyä relekoskettimien pinnalle aiheuttaen ohuen eristyskerroksen. Tämä on ongelma, jos koskettimen yli oleva jännite ja koskettimen läpi kulkeva virta ovat pieniä.

Suuri ilmankosteus voi olla myös releiden ongelmana. Kosteuden tiivistyminen koskettinjousille ja -pinnoille saattaa aiheuttaa haitallisen korkeita vuotovirtoja.

Eräs vikoja aiheuttava ympäristöstä johtuva syy voi olla värinä. Jos värinän amplitudi on riittävän suuri, niin releen yhdistävät koskettimet saattavat aueta. Pahimmillaan tämä voi johtaa varmuusvikaan. Värinä voi syntyä rautatieliikenteen aiheuttamana, jos laite-tila on rautatien vieressä ja maaperä on pehmeää. Värinä voi johtua myös muistakin ympäristöolosuhteista, esimerkiksi suuret (sähkö)koneet, mm. dieselaggregaatti tai muuttajakone, voivat aiheuttaa sitä.



## 6 Periaatteet riskien eliminoinimiseksi

### 6.1 Yleiset suunnitteluperiaatteet

Turvallisuustekijöiden suunnittelijan on tunnettava yleiset suunnitteluperiaatteet perinpohjaisesti. Tämän lisäksi on tunnettava, kuinka näitä yleisperiaatteita kohteena olevassa turvallisuujärjestelmässä käytetään ja sovelletaan. Eri laite-toimittajien järjestelmissä on eroja.

Kaiken turvallisuusuunnittelun perustana on oltava se, ettei ns. varmuusvikaa saa syntyä yksittäisessä vikatapauksessa. Tämä vaatii tiukkaa yleisten suunnitteluperusteiden noudattamista. Sallittua kuitenkin on, että kaksi toisistaan riippumatonta samanaikaista vikaa voi johtaa varmuusvikaan. Tällaista riskiä pyritään suunnittelussa luonnollisesti minimoimaan.

Yleinen pääperiaate on, että turvallisuus menee käytettävyyden edelle. Tämä tarkoittaa, että turvalliseksi tilaksi katsotaan yleensä toiminnan pysäyttävä tila. Hiukan kärjistäen voisi sanoa, että turvallinen kytkentä pysäyttää vikautuessaan junaliikenteen. Nykyisessä riskienhallinta-ajattelussa on tätä periaatetta alettu kyseenalaistaa ja huomioida riskit kokonaisuutena.

Relekomponenttien käyttöä koskevat seuraavat yleisperiaatteet:

- Kriittiset ohjaustapahtumat toteutetaan kytkemällä ohjaavalle releelle virta. Tätä kutsutaan työvirtaperiaatteeksi.
- Toimintatilan valvonta tehdään virtaa mittaamalla lepovirtaperiaatteella toimivalla valvontakytkennällä
- Lukitustapahtumat tehdään bistabiililla tukireleellä, joka säilyttää tilansa jännite-/virtakatkoksen aikanakin
- Liikenneturvallisuuteen vaikuttavissa kytkennöissä saa käyttää vain tarkoitukseen suunniteltuja ja hyväksytyjä turvallisuustekijöitä
- Kytkennän on paljastettava vikautumisensa mahdollisimman nopeasti, jotta toisen vian aiheuttaman varmuusvian todennäköisyys minimoituu

### 6.2 Releen vetotarkastus

Työvirtaperiaate tarkoittaa, että rele on perustilassaan päästäneenä eli käämi jännitettömänä. Tällaisia releitä ovat esimerkiksi vapaakytkentäisen asetinlaitteen painike-releet.

Releen vetotarkastus tapahtuu työvirtaperiaatteessa siten, että releen veto toteuttaa halutun ohjaustoiminnan. Tämä toiminnan toteutumatta jääminen ei saa aiheuttaa suoraan vaaratilannetta.

Jos releen koskettimet eivät riitä kaikkiin tarvittaviin toimintoihin, tarvitaan apureleitä. Työvirtakytkennässä ei apureleitä saa lisätä valvontaketjun viimeiseksi releeksi. Lisäys pitää tehdä yleensä ketjun ensimmäiseksi releeksi. Tällöin turvallisuustarkastus on helpoin toteuttaa, koska koko ketjun releiden kosketustoimintoja ei tarvitse yleensä käydä yksitellen läpi.

## 6.3 Releen päästön valvonta

### 6.3.1 Tavallinen rele

Releen päästön valvonta on tehtävä virtapiirissä, jossa vika paljastuu mahdollisimman pian. Sitä ei kuitenkaan voi tehdä ilmaisukytkennässä. Sopiva paikka on virtapiiri, jossa aiheutuu turvallinen, toimintaa rajoittava vika.

### 6.3.2 Tukirele

Tukireleen valvonta tehdään periaatteessa samalla tavoin kuin tavallisellakin releellä. Tukireleitä on yleensä useita ketjutettuna. Perustilan valvonta on tehtävä ketjutettujen releiden ketjun viimeisestä releestä, jos halutaan valvoa, että kaikki tukireleet ovat perusasennossa. Jos halutaan valvoa, että yksikään tukirele ei ole poissa perusasennostaan, valvonta on tehtävä ketjun ensimmäiselle releelle.

Jos releitä ei ole ketjutettu, perustilavalvonta on tehtävä erikseen jokaiselle tukireleelle.

## 6.4 Koskettimien käyttötapa

Releen koskettimien valinta on tehtävä huomioiden erikoisesti kytkennän ajastusasiat. Toimintoihin kytkeytyvien estotoimintojen on tapahduttava ennen vastaavaa kytkentätapahtumaa.

Erikoisesti on huomioitava apurelekytkentöjen ajoituksessa, että ensimmäisenä toimivasta releestä valitaan estokoskettimet. Ketjun viimeisenä toimivalla releellä toteutetaan turvallisuuskriittisin ohjaustoiminta.

Tukireleiden koskettimien valinnassa on myös huomioitava ajastusasiat. Tukireleen ylä- ja alapuolisko toimivat eri tahdissa. Releen perustila huomioiden on varmistettava, että myös tukireleillä katkaisu- ja kytkentätoiminnot tapahtuvat oikeassa järjestyksessä. Kosketinvalinnassa on kriittistä, kummasta relepuoliskosta käytettävä kosketin valitaan.

Koskettimien valinnassa on huomioitava myös koskettimien virtakestoisuus.

Ohjattaessa useita rinnakkain kytkettyjä releitä, on huomioitava käämivirran katkaisun suorittavalle koskettimelle induktiosta aiheutuva kipinä. Automaatitekniikassa katkaisevan koskettimen yli voidaan rakentaa kipinäsuojaus RC-piirillä, Turvalaitetekniikassa tämä ei ole yleensä sallittua. Hyväksytty ratkaisu on kytkeä käämin rinnalle diodi. Se toimii tehokkaana kipinän sammuttajana.

## 6.5 Diodien käyttö

Turvalaittekytkennöissä on rajallisesti sallittua käyttää diodeja. Vikojen tunnistaminen on kuitenkin diodeille hankalaa. Diodin katko on helpompi tunnistaa, ja se on vika-tyyppinä sallittu.

Diodin oikosulku on yleensä hankala havaita. Kytkennät on suunniteltava siten, että diodin oikosulku ei saa aiheuttaa varmuusvikaa.

Diodeja on houkutus käyttää logiikkakytkentöjen harhavirtapiirien estoon. Tämä on kiellettyä. Harhavirtapiirit on estettävä relekoskettimilla. Harhavirtapiirillä tarkoitetaan jännitteen leviämistä kytkennässä ei-toivottuihin osiin ”takasyöttönä”.

## 6.6 Suunnitelmien turvallisuustarkastelu

Turvallisuuden relekytkentöjä suunniteltaessa on ehdottomasti tehtävä kytkennöille turvallisuustarkastelu. Tämän voi tehdä joko samanaikaisesti suunnittelutapahtuman yhteydessä tai erillisenä tapahtumana valmiille kytkennälle. Ensin mainitun menetelmän etuna on, että mahdollisten virheiden korjaus tapahtuu heti ja hukkatyö minimoituu.

Erillisen tarkastuksen tekee yleensä toinen henkilö kuin suunnitelman tekijä. Jos tarkastelu on tehnyt suunnittelija, on kytkennän tarkastajan käytävä tämä turvallisuustarkastus läpi.

Suunnittelun peruseräpäteet ovat ohje, mutta ne eivät ole täysin pakottavia. Niistä on mahdollista poiketa perustellusti, jos turvallisuus on varmistettu muilla toimilla (esimerkiksi redundanssi) siten, että kytkennällä saavutetaan alkuperäinen turvallisuustaso.

## 7 Kytkentöjen turvallisuustarkastuksen toteutus

### 7.1 Yleistarkastelu periaatteiden noudattamisesta

Relekytkentöjen turvallisuustarkastuksessa on mahdollista käyttää taulukkoa, jonka avulla perusviat tulevat huomioiduksi. Taulukko toimii tarkastuslistana.

Kytkenän jokaiselle releelle on täytettävä kyseinen taulukko. Helpointa on täyttää taulukko suunnittelutyön aikana, jolloin koskettimen tehtävä ja tarkoitus on parhaiten suunnittelijan muistissa.

Turvallisuustarkastus on tehtävä täydellisenä peruskytkennöille. Kytkenän monistamisessa ei ole tarpeen tehdä tarkastelua samanlaisena jokaiselle kytkennässä täsmälleen samassa tarkoituksessa käytetylle releelle.

### 7.2 Releen varmuustarkastuslomake

Relekytkennälle on tehtävä varmuustarkastelu siten, että käämin ja koskettimien vikojen seuraukset on analysoitava yksitellen. Analyysin tulokset on dokumentoitava.

Tarkastus tehdään käyttäen dokumenttilomaketta. Eräs mallilomake on liitteenä 2. Mallilomakkeen täyttöesimerkki on kuvana 5.

Analyysissä tarkastetaan, mitä tapahtuu, jos rele ei vedä tai vastaavasti ei päästä. Koskettimien osalta tarkastellaan, millaisen vian aiheuttaa, jos kosketin ei yhdistä. Jos kosketin hitsautuu kiinni, eikä katkaise virtapiiriä, turvalaitereleen vika palautuu koko releen veto- tai päästöviaksi, koska hitsautunut kosketin estää ankkurin liikkeen.

Turvallisuuden kannalta erittäin oleellinen asia on kirjata, kuinka releen päästö- ja vetovalvonta on tehty. Lisäksi on kyettävä arvioimaan, onko kyseinen valvonta tehty sellaiseen virtapiiriin, että vika paljastuu tehokkaasti ja mahdollisimman nopeasti.

Releviat		Relepaikka: 02	
Releenimi: Vaihteen valvontarele		Lyhenne: A WÜ	
Vetovalvonta		Päästövalvonta	
Toininta: Vaihteenvalvonnassa	Kosketin: 12	Toininta: WÜ-järjestelmä	Kosketin: 05, 15
Mitä tapahtuu, jos rele ei vedä			
Vaihte ei tule valvontaan			
Mitä tapahtuu, jos rele ei päästä			
Vaihte ei käänny			
Kosketin:	Koskettimen katkoksen seuraus		
02	ei tule valvontaa vaihteelle		
03	varakosketin		
04	varakosketin		
05	vaihte ei käänny		
12	ei tule valvontaa vaihteelle		
13	varakosketin, johdettu ryhmästä ulos		
14	vapaa		
15	vaihte ei käänny		

Suunnittelija: E.1.92 JH

Tarkastaja:

Kuva 5 Täytetty releen varmuustarkastuslomake. Releen katkokoskettimet on merkitty alleviivaamalla koskettimen numero.

## 8 Relekytkentöjen suunnittelun riskit/ esimerkkejä huomioitavista asioista

### 8.1 Releitä koskevat asiat

- Lepo- ja työvirtaperiaatteen virheellinen valinta tehdään kytkentää suunniteltaessa. Käytetään työvirtapiirikytkentää, vaikka pitäisi olla lepovirtaperiaate käytössä tai päinvastoin.

Seuraukset:

*Varmuus- ja käyttövikamahdollisuus*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Releen toiminta ei saa vian takia aikaansaada toimintaa, vaan vian pitää estää toiminta. Esimerkiksi raidereleen apureleet ovat oltava lepovirtaperiaatteella toteutettuja.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Suunnittelijan on mietittävä ja ymmärrettävä releen perustoiminta ja turvallinen tila. Suunnittelijan on otettava huomioon myös useamman vian samanaikainen mahdollisuus.*

- Releiden päästövalvonta jää kokonaan tekemättä.

Seuraukset:

*Varmuusvika- ja käyttövikamahdollisuus. Viat eivät paljastu ajoissa (releen mekaaninen vika ei paljastu mahdollisesti lainkaan).*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Raidereleen ja muiden valvontareleiden päästövalvonta (vaihde tai opastin) on ehdottoman kriittinen. Raidereleen päästövalvonta on vaikea toteuttaa luotettavasti, koska se on toimintaketjun ensimmäinen toiminta. Jos päästövalvonnan toteutus on täysin mahdotonta, on käytettävä N-tyypin turvalaiterelettä.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Päästövalvonta on suunniteltava ja tehtävä aina turvalaitetytkennöissä. Suunnittelijan perusosaamista on löytää oikea paikka päästövalvonnalle. Relevian on paljastuttava mahdollisimman aikaisin.*

- Päästövalvonnan toteutus on tehty virheellisessä paikassa, esimerkiksi toissijaisessa kytkennässä. Tästä esimerkkinä ilmaisukytkentä, jolloin virheellinen reletointi ei paljastu ajoissa tai pahimmassa tapauksessa kauko-ohjauskäytössä ei lainkaan.

Seuraukset:

*Varmuusvikamahdollisuus.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Yksinkertaisissa kytkennöissä voi olla hankala löytää sopivaa kohtaa valvontakytkennälle, jolloin päästövalvonta tehdään tietoisesti ilmaisukytkennässä. Jos näin*

*toimitaan, on tällaisen kriittisen ilmaisun merkitys oltava selvillä käyttäjillä, ja siihen on reagoitava oikein ja välittömästi.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Valvontakytkentä on tehtävä ensisijaisesti toiminnan kannalta kriittisessä (toiminnan pysäyttävässä) virtapiirissä.*

- Apureleet ovat valvomatta. Apureleitä käytettäessä ja erikoisesti apureleiden lisäyksessä ei huomioida perustilavalvonnan muuttamistarvetta toiselle koskettimelle.

Seuraukset:

*Varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Apurelelisäykset tehdään alun perin ei-turvallisuuskriittistä toimintaa varten, ja seuraavissa muutoksissa ei ole ymmärretty tarkastaa apureleiden valvontatapaa.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Työvirta-apureleet pitää useimmissa tapauksissa ketjuttaa. Perustilavalvonta on tehtävä ketjun viimeisestä releestä.*

- Ajastus, kun on useita apureleitä. Tukireleiden kaskadikytkennän virheellinen kosketinvalinta. Koskettimet valitaan sattumanvaraisesti kaskadikytketyistä releistä huomioimatta kosketinvalinnassa tarvittavia turvallisuuskriteereitä.

Seuraukset:

*Varmuus- ja käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Perusperiaate on, että ensiksi toimivan apureleen on estettävä toiminnot, ja viimeiseksi toimivat releet mahdollistavat kriittisimmät toiminnot.*

*Esimerkki toteutuneesta virheestä, kulkutien asetus DrS-asetinlaitteessa: tukireleketjun ensimmäinen rele mahdollisti jo opastinreleen vedon, ja vasta ketjun viimeinen rele esti viholliskulkutiet. Järjestys pitää olla toisin päin.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Varma tieto ja tuntemus kytkennän toimintatavasta ja toiminnan kriittisestä järjestyksestä. Ilmaisuihin jo ensimmäisen releen toimiminen tulisi näkyä, jolloin käyttäjä havaitsee toiminnan käynnistymisen.*

- Releiden perustilaan palautus on epäluotettavasti toteutettu. Tukireleiden perustilavalvonta on tekemättä kokonaan tai tehty vajavaisesti.

Seuraukset:

*Kriittinen varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Esimerkki virheestä: jos DrS-asetinlaitteen kulkutiereleet eivät palaudu, saa usean rinnakkaisen kulkutien opastimet samanaikaisesti aja-asentoon.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Releiden perustilavalvonta on tehtävä järjestelmällisesti koko ketjulle.*

- Tukireleiden kaskadikytkentään tehdään relelisäys paikkaan, jossa turvallinen toimintavalvonta ei toteudu.

Seuraukset:

*Käyttö- tai varmuusvika.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Koskettimien käydessä vähiin muutosten yhteydessä apurelelisäykset on tehtävä hallitusti sääntöjen mukaisesti eikä muutoskytkentää minimoiden. Kulkutievirtapiirien koskettimia on vaihdettava tukireleeltä toiselle, jotta suunnittelun turvallisuusperiaatteet toteutuvat.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Uusi rele lisätään ketjun ensimmäiseksi. Siirrettävä vanhasta kytkennästä valvontaan tarkoitetut koskettimet uudelle releelle ("ensimmäinen rele estää"-periaatteen on toteuduttava myös lisäyksen jälkeen).*

- Tukireleiden kaskadikytkennöissä ei huomioida toiminta-aikahitautta. "Lyhyet painallukset" jättävät kaskadikytkennän toiminnan vajaaksi.

Seuraukset:

*Käyttöhäiriöt seurauksena, jos kytkentä on oikein suunniteltu. Jos koskettimet valittu virheellisesti, on myös varmuusvikamahdollisuus.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Lukuisia esimerkkejä Suomessa DrS-asetinlaitteen kulkutiekytkennöistä.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Koskettimien oikea valinta. Ensimmäisestä toimivasta releestä on kytkettävä estoja päälle ja on tultava jokin ilmaisu näkyviin. Suomen peruskytkentään on lisätty DrS-asetinlaitteessa PÜ-rele toiminnan varmistamiseksi. PÜ-rele valvoo, että junakulkutiekytkennät ovat palautuneet perustilaan; kosketinvalvonta on ensimmäisessä portaassa. Rele estää uuden kulkutien ensimmäisen portaan toiminnan, jos edellinen kulkutie ei ole palautunut perustilaan purkautuessaan. PÜ-releen kosketin on lisätty kaikkiin junakulkutiepiireihin.*



- Edellä mainittu toiminta-aikahitausta saattaa koskea releiden perustilaan palautumista.

Seuraukset:

*Varmuus- tai käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Tukireleiden palautus yleensä tapahtuu rinnakkain samanaikaisesti, mutta releiden kulumisen tai vikautumisen yhteydessä saattaa esiintyä releissä toiminta-aikaeroja.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Perustilan valvonta on tehtävä ohjeiden mukaisesti. DrS-kytkennän PÜ-rele valvoo tukireleiden perustilaa ja estää varmuusvikoja. Joskus saattaa olla tarpeen palautuksen pakko-ohjaus (palautusjännite on päällä kunnes kaikki releet ovat palautuneet perusasentoon).*

- Tukireleiden ylä- ja alakäämin koskettimien virheellinen valinta.

Seuraukset:

*Varmuus- tai käyttövika. Yleensä käyttövika.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Jos tästä suunnitteluvirheestä aiheutuu vika, niin syynä on yleensä viallinen jumittunut rele.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Jos perustilana on alakäämin vetäneenä olo, niin yläkäämin releen koskettimista tehdään virtapiirien katkaisut. Alakäämin koskettimista tapahtuvat aktiiviset toiminnot.*

- Koskettimien virheellinen ”säätäminen”. Eri toimintoihin käytetään yhteisiä koskettimia, jolloin syntyy hajavirtapiirejä, jotka aiheuttavat ei-haluttuja tai vaarallisia toimintoja (rinnakkaiset virtapiirit tai releiden käämien sarjaankykytyminen)

Seuraukset:

*Tällaiset viat paljastuvat usein käyttövikana.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Vika esiintyy usein ilmaisukytkennöissä, joita ei koeta niin kriittisiksi.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Joskus käytetään diodia harhavirtapiiriin estoon. Tämä ei ole suositeltava ratkaisu, turvallisuuskriittisissä kytkennöissä se on ehdottomasti kielletty. On käytettävä riittävästi koskettimia.*

- Tukireleiden veto- /palautuskytkennöistä unohtuu toisen relepuoliskon katkaiseva kosketin  
Seuraukset:  
*Käyttövika.*  
  
Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:  
*Releet ”pärisevät”*  
  
Esto- tai suojautumistapa:  
*Tukireleiden kytkentäperiaatteet on oltava tunnettuja.*
- Käämien virheellinen mitoitusvalinta  
Seuraukset:  
*Toiminta-ajat ovat liian hitaat tai esimerkiksi valvontakytkentä toimii epäluotettavasti. Käämien lämpenemisestä johtuva releen vaurioituminen.*  
  
Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:  
*Perustilassa vetäneenä olevat releet ovat erikoisen kriittisiä, esimerkiksi raiderelepureleet. Toinen virhe-esimerkki on työvirtareleen käyttö valvontatehtävässä*  
  
Esto- tai suojautumistapa:  
*Käämin valinta on tehtävä käytön mukaan. On käytettävä mitoituskaavion ohjeen mukaisia releitä. Koskettimien määrä ja tyyppi vaikuttavat käämin mitoitukseen ja oikean tyyppin valintaan.*
- ei 2-napaiset kytkennät (opastin)  
Seuraukset:  
*Varmuusvikamahdollisuus.*  
  
Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:  
*DrS-releasetinlaitteiden opastinten varalankakytkennät.*  
  
Esto- tai suojautumistapa:  
*Kaksinapaiset katkaisut on tehtävä ennen kaikkea ulkokaapeleiden kautta ohjattaville kohteille.*
- Kaksinapaisen katkaisun käyttämättä jättäminen esimerkiksi rajapintakytkentöjen tiedonsiirrossa. Yhden kaapelisäikeen tai johtimen oikosulku saa aikaan virheellisen vaarallisen toiminnan  
Seuraukset:  
*Varmuusvika*  
  
Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:  
*Kaapelisäikeen oikosulku.*  
  
Esto- tai suojautumistapa:  
*Kaapelisäikeet oikosuljetaan ohjausreleen koskettimella, ettei harhajännite vedätä relettä väärään aikaan.*

- Rajapintojen yli siirrettävät tiedot väärällä periaatteella (syöttöjännite vs ohjaavien koskettimien sijainti)

Seuraukset:

*Varmuusvika ja potentiaaliroista johtuva sähköiskun tai tulipalon vaara.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Vierekkäisten asetinlaitteiden potentiaalit yhdistyvät rajapintakaapeloinnin kautta.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Syöttöjännitteet kummallakin asetinlaitteella on pidettävä erossa toisistaan. Syöttö- ja ohjauskoskettimet on valittava ”turvallisesti” harhavirtapiirien eston kannalta.*

- Ilmaisukytkentään tarkoitettuja (apu)releitä käytetään turvallisuuskytkeihin

Seuraukset:

*Varmuusvikamahdollisuus.*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Esiintynyt esimerkiksi kauko-ohjauslisäysten yhteydessä.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Ei saa käyttää pelkästään ilmaisutarkoitukseen käytettyjä apureleitä, tai niitä käytettäessä on merkittävä rele selkeästi eri nimellä, josta ilmenee sallittu käyttö vain ilmaisukytkentään.*

- Ei-turvallisuusreleen käyttö turvallisuuskytkenässä

Seuraukset:

*Varmuusvikamahdollisuus*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Avattavien siltojen rajapintakytkennät.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Siltojen ja vastaavien rajapintaliityntöjen kytkennät on tehtävä turvalaitereleillä rajapinnan molemmilla puolilla.*

- Tavallisen releen käyttäminen lukituskytkentään tukireleen sijasta.

Seuraukset:

*Varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Virheellinen apureleen tyypin valinta. Tukireleen apureleet on oltava tukireleitä.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Lukitustapahtumat on aina tehtävä releellä, joka säilyttää tilansa jännitekatkoksa. Magneettinen tukirele ei ole myöskään aina sallittu lukitusrele, koska se saattaa vikautumisen vuoksi vuosien aikana menettää kestopagneettisuutensa.*

## 8.2 Muut kytkentöjä koskevat asiat

- Kytkentävirheet suunnitelmien epästandardin piirustustavan johdosta.

Seuraukset:

*varmuusvikamahdollisuudet*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Lukuisia*

Esto- tai suojautumistapa:

*Suunnitelmapiirustuksissa on oltava niin selkeät esityisperiaatteet, että asennusvirheitä ei piirustusten lukuvirheen takia synny, esimerkkinä koskettimien tuleva- ja lähteväpuoli kytketään väärin päin. Asentajien ammattitaito on oltava kunnossa, että piirustuksia osataan lukea ja kytkennät tehdä oikein.*

- Hamming-etäisyys

Seuraukset:

*Varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*DrS-asetinlaitteessa on eräitä kriittisiä toimintoja estetty vain yhdellä koskettimella*

Esto- tai suojautumistapa:

*Kriittiset toiminnot on estettävä käyttämällä estoon kahta kosketinta. PÜ-rele on tuonut lisäturvaa tämän tyyppin vioilta suojautumiseen.*

- Sulakevalvonta

Seuraukset:

*Varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Tapaus Pännäinen. Opastinta ei voitu asettaa painikekomennolla seisasentoon, koska painikerelettä syöttävä sulake oli lauennut.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Seis-asentoon asetuspainikkeen sulakkeena on käytettävä sellaista sulaketta, jonka laukeaminen havaitaan muun toiminnan yhteydessä, mieluiten välittömästi sulakkeen lauettua.*

- Uudesta kytkennästä ei ole tehty turvallisuusanalyysiä tai se on puutteellinen (jonkun koskettimen toimimattomuus tai hitsautuminen aiheuttaa ennalta arvaamattoman tilanteen)

Seuraukset:

*Varmuusvikamahdollisuudet*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Lukuisia esimerkkejä*

Esto- tai suojautumistapa:

*Turvallisuusanalyysi on tehtävä aina. On muistettava myös oikea reletyyppin ja käämin valinta.*

- Huono johdotus (vanhentuva eristemateriaali)

Seuraukset:

*Varmuusvika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Suomessakin 60- ja 70-luvun DrS-asetinlaitteissa johdotukset on uusittu. Vika esiintyy useassa Euroopan maassa.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Kytkenämuutosten kielto sellaisissa laitoksissa, joissa haurastuneita johtimia on tai niitä ei ole uusittu.*

- Kosketinmateriaalien valinta

Seuraukset:

*Releen koskettimet hitsautuvat yhteen*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Kytkenävirrat ovat liian suuria koskettimien nimelliskeston verrattuna. Syynä mahdollisesti oikosulku ohjauskytkennöissä tai kytkentään indusoituvat jännitteet.*

Esto- tai suojautumistapa:

*N-releitä on käytettävä myös C-tyyppin laitoksissa, jos releitä ei kyetä valvomaan. Esimerkkinä raidereleet. Koskettimien mitoituksessa on huomioitava kytkentävirtojen poikkeuksellinen suuruus.*

- Kosketinketjujen pituus.

Seuraukset:

*Käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Kokkolan asetinlaite. Kosketinvastus kasvaa liiaksi, jolloin ketjun päässä summautuneen kosketinvastuksen vuoksi ei jännite riitä releen vetoon.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Pitkät ketjut jaettava osiin*

- Kytkentöjen syöttöjännitteet toleranssien ulkopuolella

Seuraukset:

*Käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Rantaradan Ganz-asetinlaitteet. Toimintahäiriöitä päävirransyötön alijännitteen vuoksi. Vastaavasti komponenttien vaurioitumien (palaminen) ylijännitteen vuoksi.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Syöttöjännitemitoitus/ syöttökaapeleiden kaapelipoikkipintojen mitoitus syöttövirtojen mukaisesti. Tämä on erikoisesti huomioitava, jos virransyöttö- ja asetinlaitteiden välimatka on pitkä.*

- Ohjaavien koskettimien sijainti suhteessa releen käämiin.

Seuraukset:

*Varmuus- ja käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Harhavirtapiirit aiheuttavat virheellisiä rinnakkaisia toimintoja*

Esto- tai suojautumistapa:

*Kriittisissä piireissä tärkeimmät ohjaavat koskettimet on suunniteltava kytkentään mahdollisimman lähelle käämiä kaksinapaisen katkaisun toteuttamiseksi käämin kummallekin puolelle.*

- Painikkeiden valvonta puutteellinen

Seuraukset:

*Käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Useita Suomessa. Jumiutunut painike saa aikaan virheellisen toiminnan.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Painikkeiden valvonta on tehtävä siten, että yhdistävään asentoon juuttunut painike havaitaan.*

- Releiden ryhmittely kytkentöjen yksinkertaistamiseksi

Seuraukset:

*Käyttövika*

Esimerkki tällaisesta tapahtumasta:

*Kytkenneiden yksinkertaistamiseksi saatetaan samaa tehtävää suorittaville releille kytkeä summa-apureleita.*

Esto- tai suojautumistapa:

*Ryhmittely on tehtävä siten, että varmistetaan turvallinen kytkentä ja kuitenkin mahdollistetaan oikeat yksikäsitteiset ilmaisut.*

## 9 Esimerkkejä suunnitteluvirheistä johtuneista vaaratilanteista

### 9.1 Varsinaiset suunnitteluvirheistä johtuneet vaaratilanteet

Yleisin vaaratilanteen aiheuttanut virhe kytkentäsuunnittelussa on, että perustilavalvonta on tekemättä.

Tähän on syynä useimmin suunnittelijan tiedon puute yleisistä suunnitteluperiaatteista. Tällainen vika voi syntyä myös kytkentämuutosten yhteydessä, kun puretaan ns. turhia kytkentöjä.

Tällainen perustilavalvonnan puuttuminen ei näy kytkennän toiminnassa. Valvontaa tarvitaan releen toimintavian paljastumista varten. Kytkenä toimii vaarallisesti vikatilanteessa, kun primäärivika ei paljastu ajoissa.

### 9.2 Kytkenävirheistä johtuneet vaaratilanteet

Tällaiset virheet, kuten suunnitteluvirheidenkin, pitäisi paljastua turvalaitoksen tarkastuksessa viimeistään käyttöönottovaiheessa. Aina näin ei valitettavasti tapahdu. Kytkenäsuunnittelussa on rajoitetusti mahdollista varautua myös tällaisia vikoja vastaan.

Suurin riski kytkenävirheistä liittyy kytkentämuutoksiin. Jos johdotuslisäyksiä tehdään vahingossa koskettimen väärälle puolelle, voi virhekytkennän kautta ohittua kriittisiä ehtoja. Kytkenämuutosten yhteydessä pitää tarkastus olla mahdollisimman täydellinen tämän riskin johdosta.

Kytkenäjä tehtäessä vaarana on johtimia koskettimille juotettaessa syntyvät tinasillat. Turvallisuusriskinä ovat myös kytkentätyön aikana johdotuksen sekaan putoavat eristyksistään kuoritut johtimien pätkät. Sama koskee releiden kiinnitysruuveja ja ruuvien aluslevyjä. Jos jokin näistä putoaa ”johdotuksen sekaan”, on nämä ylimmäiset roskat ja esineet haettava ehdottomasti pois. Tällaisista syistä johtuvat viat voivat syntyä vuosienkin jälkeen ylimääräisten esineiden liikkuaessa vähitellen ympäristön tärinän vaikutuksesta lopulta aiheuttaen oikosulun.

Asennustyön aikana on vaara, että johtimien eristystä vaurioitetaan juotoskolvilla. Jos eristys vaurioituu, johtimet on uusittavaa.

Eräs riski on myös johdinnippujen siirtely ja taivuttelu. Tiukat niput saattavat vääntää myös koskettimien kytkentänastoja taivuttaen nastat yhteen aiheuttaen oikosulun. Johdinnippuja taivuteltaessa on oltava erittäin varovainen, ettei näin pääse tapahtumaan.

Eräs vaaratilanteen aiheuttaja on asetinlaitteen muutostöissä tilapäiset ”yliheitot”. Näitä saatetaan tarvita käyttöönottotarkastuksessa. Tällaiset yliheitot on tehtävä sel-

västi näkyviksi lenkeiksi käyttäen erikoisväristä johdinta. Jos tällaisia yliheittoja on käytetty, on tarkastettava johdotuksesta, että ne kaikki on poistettu työn päättyessä.

Yhteenvetona voi tiivistää, että muutoskytkennät käytössä olevissa turvalaitoksissa ovat kaikkein todennäköisin kytkentöihin liittyvä vaaratilanteiden aiheuttaja.



## 10 Käyttöönottotarkastukset

### 10.1 Käyttöönottotarkastuksen vaiheistus

Käyttöönottotarkastus jakaantuu useisiin vaiheisiin, jotka on lueteltu seuraavassa:

- Käyttöönottosuunnitelman laatiminen
- Käytönnoton aikainen turvallisuussuunnitelma sekä liikenteenhoidon ohjeet laadittava
- Perussuunnitelman tarkastus
- Käyttöohjeen tarkastus
- Tehdastestaus (FAT), jos kyseessä on uusi turvalaitos
- Asennuskohteessa kenttätestaus (SAT). Tähän sisältyy: elementtitarkastus vaihteille, opastimille, raiteen vapaanaolon valvontajärjestelmälle, rajapintaliityntöjen ja muiden elementtien tarkastus (paikallisluvat yms.) sekä käyttöliittymän/kauko-ohjauksen tarkastus (käyttöönottotarkastus)
- Kulutietarkastus (lukitustaulukon tarkastus)
- Vikatilanteiden testaus

Käyttöönottotarkastuksesta on turvalaitojärjestelmäkohtaisia erillisohjeita, joissa on yksityiskohtaisemmin kerrottu tarkastuksen sisältö.

### 10.2 Huomioitavat tarkastukset suunnitteluvaiheeseen liittyen

Ensimmäiseksi on tarkastettava, että turvalaitoksen perussuunnitelmat on tehty oikein. Ne eivät ole ”automaattisesti” virheettömiä. Työtä aloitettaessa on kyseenalaistettava epäselvät kohdat ja pyydettävä niihin selvennyksiä.

Kun suunnittelutyö on valmistunut, suunnittelijan on tehtävä oman työnsä tarkastus. Siinä on varmistettava, että turvallisuuden varmistavat perusasiat on huomioitu.

Kolmantena vaiheena on suunnitelmien ristiintarkastus. Tarkastuksen on tehtävä toinen suunnittelija tai sellainen henkilö, jolle on vastuutettu tämä tarkastustehtävä.

### 10.3 Huomioitavat asiat kytkentöihin liittyen

Käyttöönottotarkastuksessa on suoritettava kenttäkatselmus. Tässä tarkastetaan, että rata-aitte-elementit ovat oikeissa paikoissa RATOn mukaisesti.

Laitetilassa tehtävissä tarkastuksissa on vapaakytkentäisissä turvalaitoksissa tarkastettava johdotus ”soittamalla johdotus”. Tätä ennen on tehtävä mahdollisten työnaikeisten yliheittojen poisto.

Toimintatarkastus tehdään käyttäen apuna relekytkentöjen tarkastustyökaluja. Näitä ovat koskettimien eristysliuskat, koskettimien oikosulkuliuskat sekä releiden tukitikut. Tukitikuilla voidaan rele tukea vetäneeseen tai päästäneeseen asentoon riippumatta käämin virrallisuudesta tai virrattomuudesta.

Releryhmäasetinlaitteissa tarkastus on erilainen. Itse releryhmien kytkentöjä ei tarvitse tarkastaa, koska tämä työ on tehty jo tehtaalla. Tarkastettavia asioita ovat ohjelmapistokkeiden siltaukset, opasteiden käsitteenvaihtokytkentä sekä kulkutievalinta. Lisäksi on tarkastettava mahdollinen vapaakytkentäosuus. Siinä noudatetaan normaalia relekytkentöjen tarkastusmenettelyä.

Ohjauslogiikalle tehtävät tarkastukset erilaisissa turvalaitoksissa ovat erilaiset. Kunkin laitoksen tarkastusmenettelyohjeet sekä ennen kaikkea tarkastuksen kriittiset kohteet on tunnettava.

Ulkolaitteille tehdään normaali toimintatarkastus simuloiden myös ulkolaitteiden vika-tilanteet. Myös ulkolaitteiden maaviat on syytä tarkastaa simuloimalla tällaisia vikoja.

Käyttöönottotarkastajan eräs tehtävä on ulkolaitetarkastusten tarkastuspöytäkirjojen tarkastus ja hyväksyntä.

Ulkolaitteiden kaapeleiden eristysvastusmittaus on asennustarkastukseen liittyvä asia, ja tulosten hyväksyntä on osa asennustarkastuksen hyväksyntää.

## 11 Relesymbolit ja piirrosmerkit

### 11.1 Siemens DrS

#### 11.1.1 Relesymbolit

Suomessa yleisimmin käytetyt symbolit on esitetty liitteessä 3 ja 4. Nämä symbolit ovat yleisesti käytössä saksankielisissä maissa vain pienin muunnoksia.

Liitteessä 3 kuvataan DrS-asetinlaitteen symbolit ja liitteessä 4 spurplan-asetinlaitteen symbolit.

#### 11.1.2 Johdotukset

Relekytkentöjen johdotuksen piirrosmerkit poikkeavat eri valmistajilla enemmän kuin kosketinsymbolit.

Liitteessä 5 on kuvattu Siemensin käyttämät johdotussymbolit.

### 11.2 Ganz

#### 11.2.1 Relesymbolit

Ganzin käyttämät symbolit ovat hyvin lähellä Siemensin symboleita. Liitteessä 6 on kuvaus Ganzin käyttämistä piirrosmerkeistä.

#### 11.2.2 Johdotukset

Johdotuksen piirrosmerkit ovat Ganzilla Siemensistä poikkeavat. Liitteessä 7 on kuvaus piirrosmerkeistä. Ganzin piirustuksista on nähtävissä johdotuksen todellinen kulku Siemensin kytkentöjä tarkemmin.

### 11.3 Ericsson/Ruotsin Trafikverket

Ruotsalainen piirustustapa poikkeaa keskieurooppalaisesta. Se muistuttaa suuresti puhelintekniikassa käytettyä piirustustapaa. Oleellinen ominaisuus on, että releen käämi ja koskettimet esitetään samassa piirustuksessa.

Liitteessä 8 on esimerkki Trafikverketin piirrosmerkeistä. Bombardier käyttää näitä piirrosmerkkejä ruotsalaisena laitetoimittajana.

### 11.4 Venäjä

Venäläinen piirustustapa poikkeaa oleellisesti releen symbolien osalta.

Liitteessä 9 on esimerkki venäläisistä symboleista.

## 11.5 WSSB

Itäsaksalainen piirustustapa on hyvin lähellä normaalia saksalaista Siemensin käyttöä.

Liitteessä 10 on esimerkki WSSB:n symboleista.

## 12 Releiden käyttöön liittyvät kunnossapito- ja ympäristöasiat

### 12.1 Kunnossapitotarve

Useille releille on määritelty määräaikaishuoltoväli. Tämä koskee erikoisesti, raide-releitä. Niiden laakerointi on turvallisen toiminnan kannalta kriittinen. Releen päästön on oltava ehdottoman varmaa.

Releiden kuluneita koskettimia voidaan vaihtaa. Tämä vaatii tekijältä ammattitaitoa, oikeat työkalut ja varaosat. Koskettimien kulumisen voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa vaaratilanteen. On mahdollista, että releen katko- ja sulkukoskettimet yhdistävät yhtä aikaa.

Kosketinjousien säätö on mahdollista suorittaa tähän tarkoitukseen valmistetuilla työkalulla noudattaen valmistajan säätöohjetta, jossa on ilmoitettu myös säätöarvot. Tätä työtä ei Suomessa kuitenkaan yleensä tehdä.

Koskettimien puhdistus on sallittua valmistajan määrittelemillä menetelmillä ja suositelluilla aineilla.

### 12.2 Kunnossapidon rajoitukset

Turvalliterelekytkentöjen kunnossapidossa avainasia on, että asennetaan oikeat varaosat oikeaan paikkaan. Komponenttien korvaaminen toisella tyyppillä ei ole pääsääntöisesti sallittua. Jos kytkennät ovat moduulirakenteisia, niin moduuleissa on yleensä mekaanisilla haittalevyillä tehty koodaus, joka estää vääräntyyppisen moduulin asentamisen.

Turvalliteiden kunnossapitoon tarvitaan osaava henkilökunta, joka tietää mitä on tekemässä.

### 12.3 Ympäristöön liittyvät rajoitukset

Kunnossapidossa tärkeä asia on pölyn välttäminen. Koskettimien pölyviat ovat yleisin releiden vikatyyppejä. Pölyä synnyttäviä töitä on laitetoissa vältettävä. Laitetoja on siivottava, mutta oikealla tavalla, jottei pöly nouse lattialta ilmaan.

Releiden laakereiden voiteluun on käytettävä valmistajan määrittelemiä oikeita aineita. On huomioitava releiden pitkä käyttöikä. Jokin kemikaali voi lyhyellä aikavälillä parantaa toimintaa, mutta vuosien ja vuosikymmenien kuluessa voi lyhentää releen käyttöikää. Esimerkkinä kosketinspray, jonka käyttö turvalliterelekoskettimiin on kielletty.

Laitetilojen sammutusjärjestelmissä on huomioitava releiden vaatimat ja sallimat ominaisuudet.

## 13 Vikatilastot

### 13.1 Käyttöön liittyvät viat

Suomessa ei releiden vioista ole käytettävissä tilastollista aineistoa.

Yleisin vikatyyppe on koskettimien pölyviat, jotka aiheuttavat toimintahäiriön. Viat korjautuvat yleensä puhdistamalla kosketin mekaanisesti tähän tarkoitukseen tehdyllä kosketinviilalla.

Koskettimien kulumaviat ovat toinen perusvikatyyppe. Tämä vika korjataan releen tai relekoskettimen vaihdolla.

Käämiviati ovat harvinaisempia vikoja. Ne ovat yleensä uusien releiden valmistusvikoja ja tulevat esiin hyvin pian käyttöönoton jälkeen. Käämivikojen syynä on usein suuret ja nopeat lämpötilan vaihtelut.

### 13.2 Elinkaari

Releiden elinkaari on pitkä. Suomessa on käytössä turvalaitoksia, joissa on yli 50 vuotta vanhoja releitä. Muualla Euroopassa on vielä tätä vanhempia turvalaitteita. Relejärjestelmille ei tämä 50 vuoden käyttöikä siten ole vielä varsinaisen "yli-ikäisyyden" merkki.

Turvalaitoksen elinkaaren kannalta virransyötön elinikä sekä telinejohdotusten rappeutuminen ovat kriittisimpiä rajoittavia tekijöitä.

Virransyöttölaitteet voidaan joutua uusimaan turvalaitoksen elinkaaren aikana. Se on usein järkevää, koska virransyöttö on usein syynä turvalaitoksen toiminnan totaali-katkoksiin. Uudella virransyötöllä parannetaan käytettävyyttä.

Telinejohdotuksessa on ongelma eräiden johdinvärien vaikutus johtimien eristysten haurastumiseen. Punaisen ja violetin kytkentäjohton haurastuminen on tiedetysti ongelma koko Euroopassa. Turvalaitokset on kuitenkin voitu pitää käytössä uusimalla haurastuneet johdotukset, ts. esimerkiksi vain punaiset johtimet.

## 14 Teollisuusreleiden (ei-turvallaitereleiden) käyttö turvalaitteissa

### 14.1 Sallitut käyttösovellukset

Käyttö on mahdollista apukytkennoissä, joissa ei ole turvallisuusvaatimuksia. Suomessa käyttö liittyy yleensä ohjaus- ja ilmaiskytkentöihin.

Suomessa sallitaan turvalaitoksen käyttöliittymän toteutus ilman turvallisuusvaatimuksia, kuten muissakin pohjoismaissa on tilanne. Käyttöliittymässä on usein käytössä joko automaatio- tai teletekniikan standardireleet.

Suomessa on käytössä runsaasti ns. kampareleitä, koska ne ovat kooltaan pieniä, niissä on runsaasti koskettimia ja ne ovat edullisia valmistaa. Kampareleet eivät ole turvallaitereleitä, vaikka niitä käytettäisiinkin turvalaitteiden rakenneosina.

Kampareleiden koskettimet ovat pakko-ohjattuja, eli releen katko- ja sulkukoskettimet toimivat samanaikaisesti. Hitsautunut kosketin estää ankkurin liikkeen siten, että koskettimet eivät voi jäädä ristiriitaisen asentoon.

### 14.2 Huomioitavat rajoitukset

Kampareleitä tai vastaavia saa käyttää vain apukytkennoissä, joissa releiden viat eivät voi aiheuttaa suoraa vaaratilannetta. Toteutumaton käyttökomento tai puutteellinen ilmaisu ei Suomen käytännön mukaan ole turvalaiteteknisessä mielessä vaaratilanne.

Kamparelekytkentöihin ei vaadita turvallisuustarkastusta. Käyttöönottotarkastuksessa kuitenkin luonnollisesti käydään läpi kaikki normaalit toiminnot.

Kamparelekytkentöihin voi soveltaa turvalaitteiden suunnitteluperiaatteita. Komponenttikojojen havaitsemiseen on mahdollista käyttää tavallisia valvontakytkentöjä (perustilavalvonnat ja päästövalvonnat). Näiden käyttö ei kuitenkaan tee kytkennästä turvalaittekytkentää.

Ei-turvallaitereleiden rakenne on yleensä kevyempi/heikompi kuin varsinaisen turvalaitereleen. Koskettimien virtakestoisuus (yleensä) on heikompi, ja koskettimien kytkentäkertojen määrä on yleensä pienempi kuin turvalaitereleillä.

Jännite-erotuskyky on pienissä ei-turvallaitereleissä heikompi kuin varsinaisessa turvalaitereleessä.

Ei-turvallaitereleiden hinta on vain murto-osa varsinaisen turvalaitereleen hinnasta, mikä houkuttelee käyttämään näitä kaikissa sovelluksissa, joissa oikeat turvalaitereleet eivät ole tarpeen. Näin toimittaessa on tiedettävä ja tunnettava tällaisten releiden käyttörajoitukset tarkkaan.

## 15 Releiden tulevaisuus

### 15.1 Käyttöä puoltavat seikat

Releitä käytetään tulevaisuudessakin turvalaitekytkennöissä. Käyttöä puoltaa releiden häiriösietoisuus sekä galvaaninen suurten jännitteiden erotuskyky. Suojautuminen ilmastollisia ylijännitteitä vastaan on syy releiden käyttöön ulkolaiteliitännöissä.

Releitä tullaan käyttämään kytkennöissä, joissa useampinapaiset kytkentätapahtumat on fyysisesti kytketty toisiinsa.

Releitä tarvitaan myös kohteissa, joissa kytkentätapahtuman on oltava visuaalisesti nähtävissä.

### 15.2 Korvaavat komponentit

Releitä ovat korvanneet loogisissa kytkennöissä PLC- ja tietokoneohjaukset. Varsinaista ohjauslogiikkaa ei kannata uusiin suuriin asetinlaitteisiin rakentaa nykyisin releillä. Korvaavat ratkaisut ovat taloudellisesti edullisempia ainakin lyhyellä aikajänteellä. Releiden pidempi elinkaari saattaa kuitenkin antaa toisenlaisen tarkastelutuloksen, jos elinkaaren tarkastelujakso ulottuu pidemmälle.

Releiden pitkä elinkaari mahdollistaa asetinlaitteiden uusiokäytön, ja vanha releasetinlaitte voi edelleen olla taloudellinen ratkaisu uudelle liikennepaikalle rakennettavaan asetinlaitteeseen. Tämä on erikoisesti hyvä vaihtoehto, jos naapuriasetinlaitteet on toteutettu saman valmistajan reletekniikalla.

Teho-ohjauksessa on releille elektroniikkavaihtoehtoja, mutta ne eivät kelpaa jokaiseen käyttöpaikkaan. Elektronisten ratkaisujen ongelma on niiden vikojen havaitseminen nopeasti. Elektroniikan ongelma on myös galvaanisen erotuksen tekniset rajoitukset.

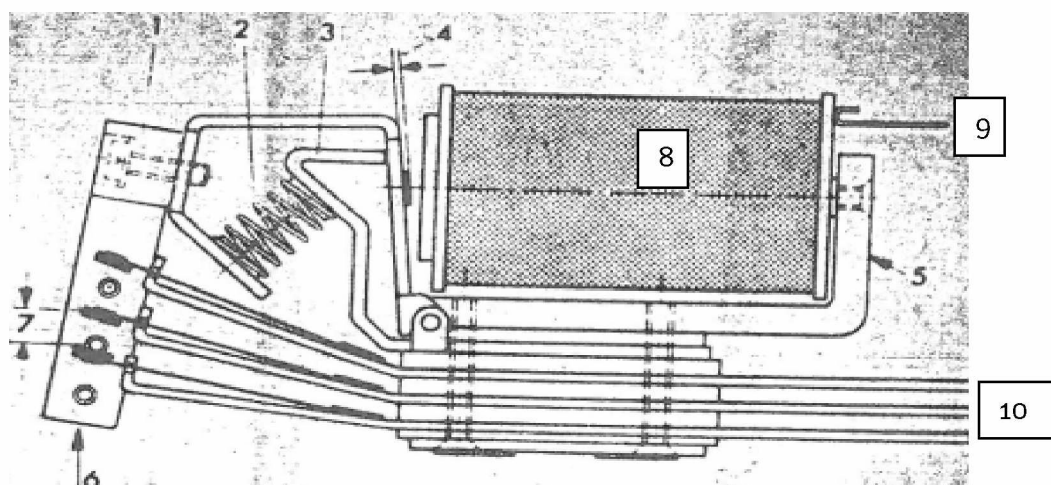


## 16 Relesanasto

### 16.1 Suomalaiset termit



Kuva 6 K 50 -rele kosketinyhdistelmällä 2/2. Kuva kirjasta Das DrS2, Bundesbahn-Sozialamt Frankfurt (M)



Kuva 7 Suomessa yleisimmin käytetty turvalaiterele K 50

Releellä on seuraavat osat:

1. Kosketinsilta
2. Vastajousi
3. Pysäytyskappale
4. Rakonasta
5. Tehdastarkastuksen mahdollinen hyväksyntämerkintä
6. Kosketintapit kiinni kosketinsillassa
7. Kosketin
8. Käämi
9. Käämin juotosnasta
10. Koskettimien juotosnasta

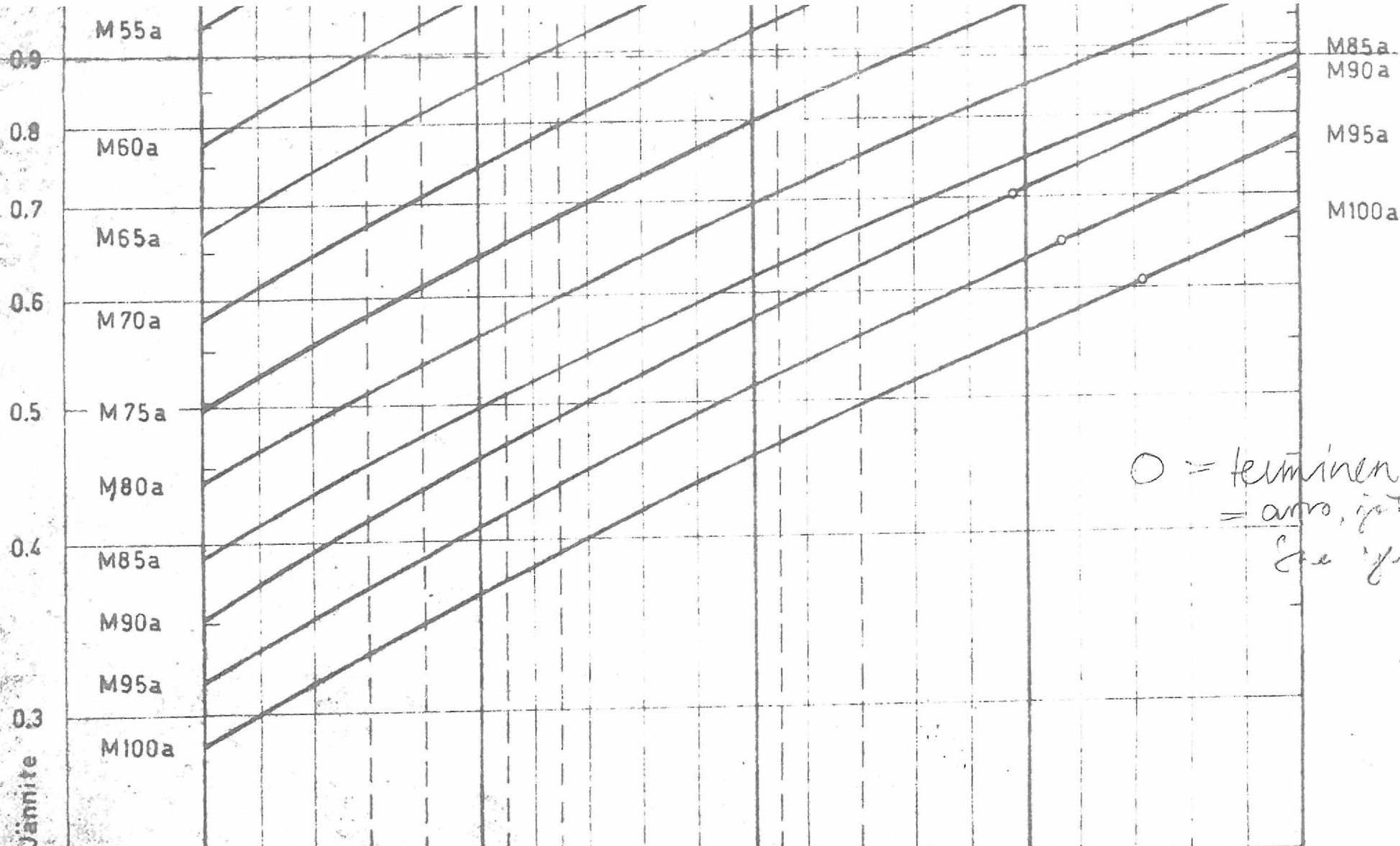
Releen kosketinsillan liikkeen mahdollistava voima on 20 pondia. Kosketinsillan liike on suuruudeltaan 2,0–2,2 mm. Kosketinpaine on 150–240 mN.

## 16.2 Englannin ja saksan kielen termit

ankkuri	armature	Relaisanker
eriste	insulation	Isolierung
hidastus	delay	Verzögerung
jännite	voltage	Spannung
katkokosketin	break contact, back contact	Öffnerkontakt
kosketin	contact	Kontakt
kosketinoikosulku	contact shortcut	Kontaktkurzschluss
kosketinsilta	contact bridge	Kontaktbrücke
käämi	coil	Spule
käämioikosulku	coil shortcut	Spulenkurzschluss
lepovirtaperiaate	normally closed circuit	Ruhestromprinzip
päästö	drop down	Abfall
releen kanta	relay socket	Relaissockel
releen toiminta-aika	relay fuction time	Relaisarbeitszeit
releenkiinnitys	relay fixing	Befestigung, Fassung
relejousi	spring	Relaisfeder
relekisko	relay rack	Relaisschiene
relekytkentä	relay circuit	Relaisschaltung
sulkukosketin	make contact, front contact	Schließerkontakt
työvirtaperiaate	normally open circuit	Arbeitsstromprinzip

varmuusvika	wrong side failure	Sicherheitsfehler
veto	pick up	Anzug
virta	current	Strom





O = termäinen raja  
= arvo, jota ei  
saa yltää

M85a  
M90a Liite 1 / 1 (5)

M95a

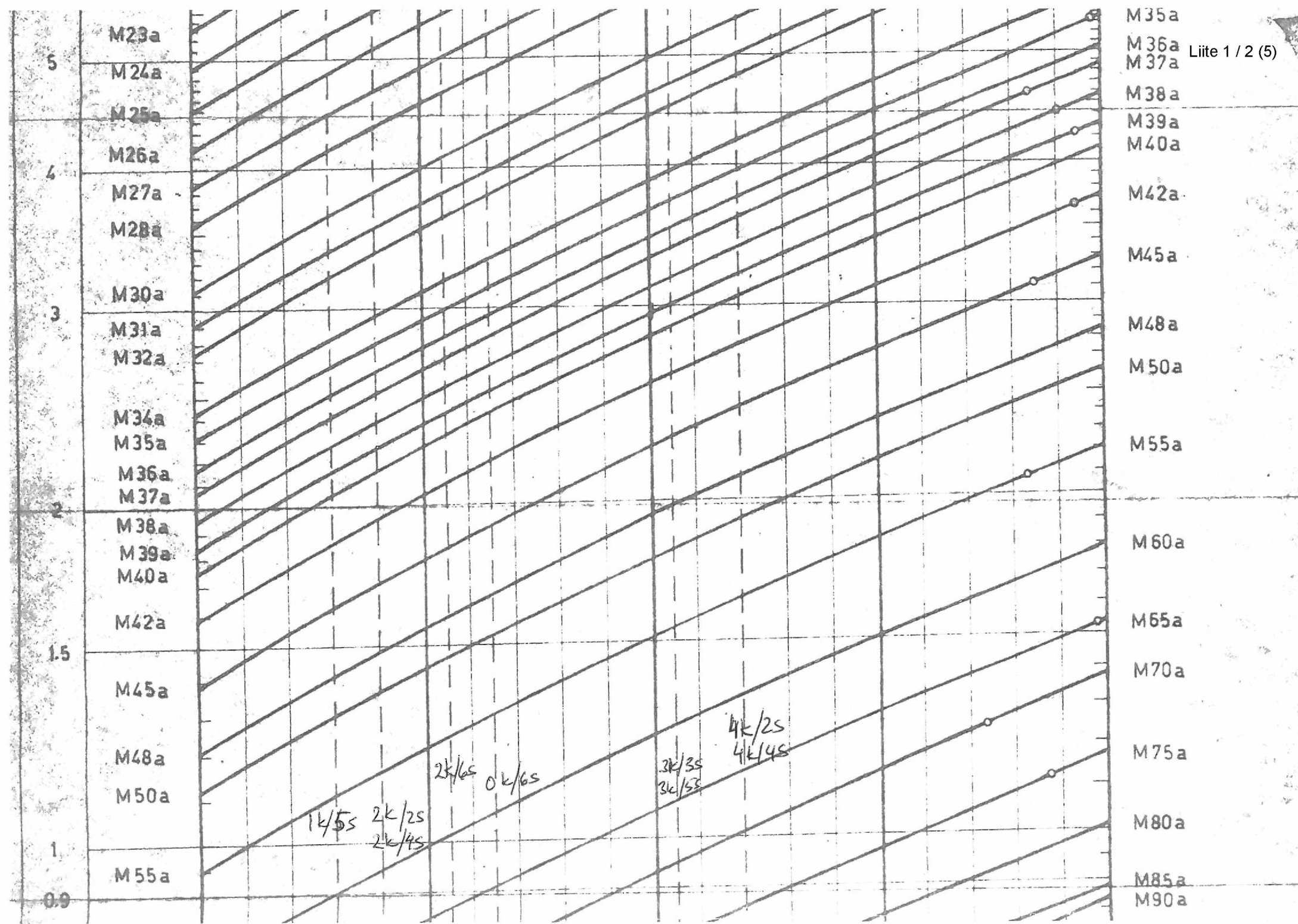
M100a

Kosketinyhdistelmä

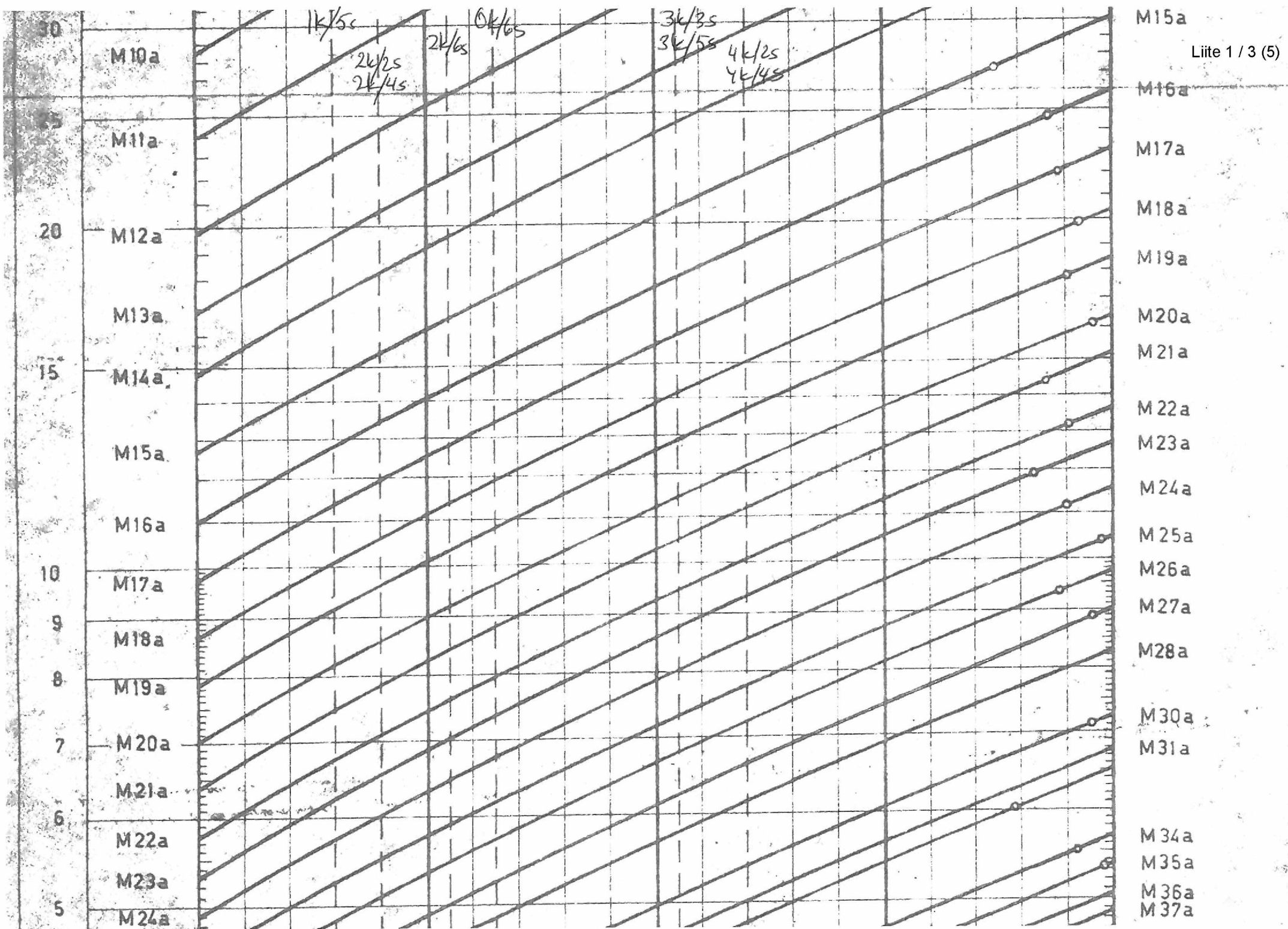
VALTIONRAUTATIED  
SÄHKÖTYÖKUNTIEN TOIMISTO  
HYVINKÄÄ

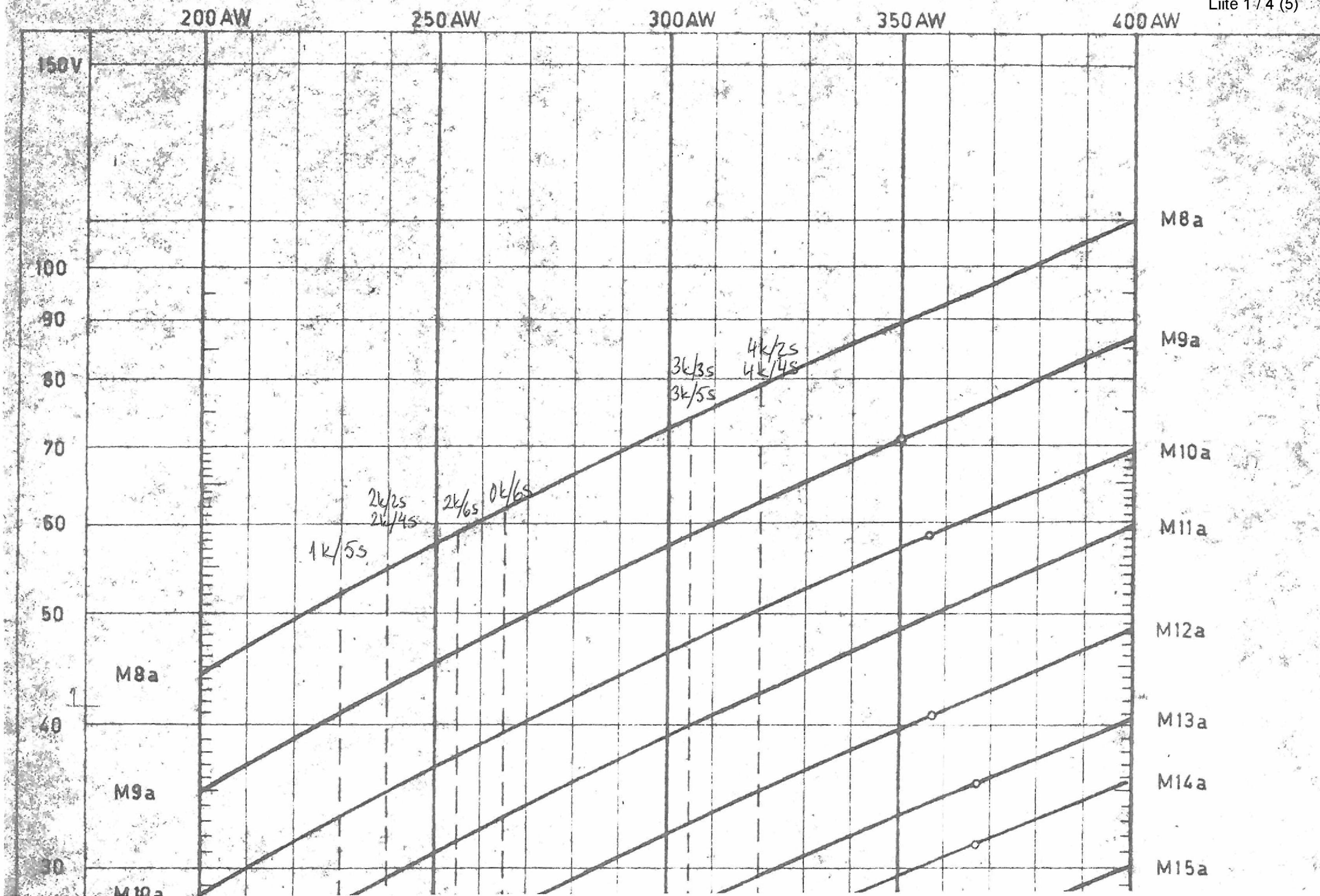
SUHDE: PIIRT. 14.1.66 7  
TARK.  
HYV.

K50 RELEIDEN KÄÄMITYSTEN  
MÄÄRÄÄMINEN.











# LUETTELO K50--RELEIDEN TYYPPIMERKINNÖISTÄ

Siemens tyyppi	Lukit	Käämi	Koskettimet	Jännite	Tavara n:o
V25424-A 1005-A6	385A	M 9A	2/6	60V	48363
V25424-A 1006-A8	385B	M10A	3/5	60V	48371
V25424-A 1006-A10	385C	M10A	4/4	60V	48389
V25424-A 1005-A4	385D	M 9A	2/2	60V	48397
V25424-A 1026-A6	385E	M28A	2/6	<9V	48405
V25424-A 1156-A80	385F	M12A (tukipari)	2 x 4/4	60V	48413
V25424-A 1017-A10	385G	M19A	4/4	12-16V	48421
V25424-A 1046-A10	385H	M55A (virta)	4/4	<2,5V	48439
V25424-A 1013-A10	385 I	M15A	4/4	24V	48447
V25424-A 1009-A10	385J	M12A	4/4	36V	141135
V25424-A 1019-A10	385K	M21A	4/4	12V	141143
V25424-A 1038-A6	385L	M40A	2/6	12,5V	141150
V25424-A 1396-A4	385M	M50A/13A (virta)	2/2	280/1.3 oh 24V lamp	141168
V25424-A 2030-A8	385X	M32A	3/5	60V	104765-3
V25424-A 1046-A4		M55A (virta)	2/2	1,2V	745158
V25424-B 1156-A60	385P	M12A (tukipari)	3/5, 4/4	60V	787150
V25424-B 1156-A40	385N	M12A (tukipari)	2/6, 4/4	60V	787143
V25424-A 1305-A10	385S	1 veto. 2 purku	4/4 Magneetti	60V	78717-b
	384a	25 ohmia	Iso lasikupurele		4826-4
	384b	800 ohmia	Iso lasikupurele		4827-2
V25424-A 1305-A6	385T	1 veto. 2 purku	2/6 Magneetti		78934-7
V25424-A 1305-A8	385U	1 veto. 2 purku	3/5 Magneetti		78935-4
V25424-A 1315-A8	385R	M9a/M8a	3/5		78716-8

Relekytkennän varmuustarkastelu	
Turvalaitos:	
Relepaikka:	
Relenimi	Releen nimen lyhenne
Vetovalvonta	Päästövalvonta
Toiminta: Kosketin:	Toiminta: Kosketin:
Mitä tapahtuu, jos rele ei vedä	
Mitä tapahtuu, jos rele ei päästä	
Kosketin	Koskettimen katkon seuraus
02	
03	
04	
05	
12	
13	
14	
15	

Liik  
enne  
vira  
sto









Suunnittelija/päiväys:

Tarkastaja/päiväys:

## Piirustusmerkit ja numerointi









=====

Releiden yleismerkit

-  Työvirtarele (perusasento päästäneenä)  
 Lepovirtarele (perusasento vetäneenä)  
 Tukireleen yläkäämi (oikeastaan tukireleparin ylempi rele, on perusasennossa tuettu päästäneeksi)  
 Tukireleen alakäämi (oikeastaan tukireleparin alempi rele, on perusasennossa tuettu vetäneeksi)  
 Suunnanvaihto- eli haka-ankkurirele  
 Rinnakkaisreleitä (sanotaan myös apureleiksi)  
 Virransyöttölaitteisiin kuuluva rele  
 Kontaktori

Relemerkkien apuviivat

## a) Yksi viiva kuvion sisällä

- |   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
|  |  |  | Vaihteeseen kuuluva rele        |
|  |  |   | Kulkutiehen " "                 |
|  |   |   | Opastimeen " "                  |
|  |  |   | Linjasuojastukseen kuuluva rele |

## b) Yksi viiva kuvion yli

- |   |   |          |
|---|---|----------|
|  |  | Estorele |
|---|---|----------|

⊗ ⊗ Valvontarele

d) Risti kuviossa



2-vaihe raiderele (2 asentoinen)



Raiderelerin apurele

### Releiden koskettimet

⊕ ⊕	Työvirtareleen katkaisukosketin (sulkee päästäneenä)
⊕ ⊕	- " - sulkukosketin (katkaisee -"- )
⊕ ⊕	Lepovirtareleen -"- (sulkee vetäneenä)
⊕ ⊕	- " - katkaisukosketin (katkaisee -"- )

### Releiden numerointi ja merkinnät

a) K-50 ja K-50 tukireleet

$\frac{H}{-11-}$	$\frac{I}{-01-}$	
$\frac{H}{-12-}$	$\frac{I}{-02-}$	
$\frac{H}{-13-}$	$\frac{I}{-03-}$	
$\frac{H}{-14-}$	$\frac{I}{-04-}$	
$\frac{H}{-15-}$	$\frac{I}{-05-}$	

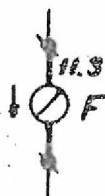
käämi (tavallisesti 11  
ja 01 vapaa)

} koskettimet

Huom:  
takaa  
katsottuna.



Kulkutiehen  $a_3^2$  kuuluvan tukireleparin ylempi rele, joka on perusasennossa tuettuna päästäneeseen asentoon. Käämi kytketty pisteisiin 11 (Yleensä piirustuksessa ylhäältä tuleva johto napaan I). Rele on telineessä paikassa 5 (Telineen numero selviää kytkinkaavassa lähimmästä juotostappiriman numerosta tai sulakkeen merkinnästä)

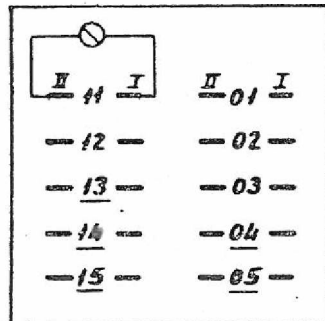


Opastimeen F kuuluva rele (opastinrele). Käämi pisteissä 11 ja rele on releryhmässä paikassa 3 (Releryhmän sisäinen johdotus piirretään vahvemmallalla)

↑+ ⊗  $\frac{02.162}{1}$  Vaihteen 1 + -asennon valvontareleen kosketin 02.  
 Rele on telineessä paikassa 162 (piirustuksessa ylhäältä tuleva johdin on yleensä kytketty kosketinjouseen I

↑II ⊕  $\frac{13.185}{I}$  Raideosuuden I (ensimmäisen raiteen) raidereleen toisen apureleen kosketin (Rele 185 kosketin 13)

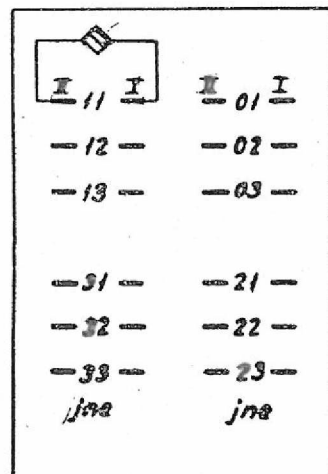
b) Sa-rele (K 14)



Takaa katsottuna:

(alleiviivatut katkaisukoskettimia)

c) Suunnanvaihtorele (K 02)



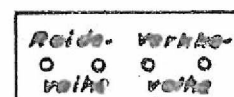
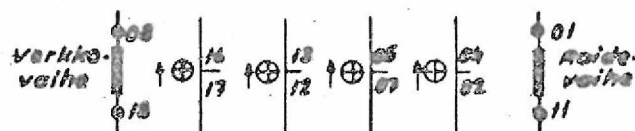
Ylemmät koskettimet toimivat ankkurin liikkeiden mukaan. Esim kosketin  $\diamond$  sulkee releen päästäessä ja katkaisee vetäneenä.

alemmat koskettimet vaihtavat asentoa jokaisella releen vedolla. Releen päästäessä asento säilyy. Esim. kosketin  $\diamond$  yhdistää releen ollessa perusasennossa (vaihte + -asennossa). Se katkaisee releen vetäessä, releen päästäessä asento säilyy. Toisella vedolla yhdistää uudelleen.

d) Raiderele (2-vaihe, 2-asento)



Takaa katsottuna:



Mittauspisteet releen edessä.

Relemerkit ja releiden tehtävät

Ensimmäisen portaan kulkutiereleen yläkäämi



" " " alakäämi

tukirele-  
pari

Relepari rinnakkaisreleineen "vaihtaa asentoa" (yläkäämi vetää, alakaami päästää) kulkutietä varmistettaessa ja palautuu perusasentoon kulkutien purkautuessa. Ensimmäisessä portaassa valvotaan osa kulkutie-ehdoista (mm. viholliskulkutiet, paikalliskääntö- ja magn. salpalaitte-luvat) ja aikaansaa vaihteiden autom. kääntymisen.



Toisen portaan kulkutiereleen yläkäämi



" " " alakäämi

tukirelepari

Relepari on yhteinen useammalle kulkutielle

Relepari toimii ensimmäisen portaan jälkeen ja siinä valvotaan lähinnä vaihteiden asennot ja raiteiden vapaanaolo



Kolmannenportaan kulkutiereleen yläkäämi



" " " alakäämi

tukirelepari

Relepari toimii opastinreleen vedettyä ja toisenportaan purkauduttua. Kytkee opastinreleen pitopiirin ja palauttaa purkureleet perusasentoihinsa.



Opastinrele vetää toisen portaan toimittua ja valvoo jatkuvasti toisen portaan kulkutie-ehdoja. Ohjaa opastimen käsitteitä



Perusasennon tarkistusrele. Tarkistaa kulkutien purkautumiseen vaikuttavien raiderleiden perusasentoon palautumisen ennenkuin sallii purkureleen toimimisen.



Purkurele toimii vasta kun juna on tullut jokaiselle kulkutien raideosuudelle (päästöntarkistusreleet) ja poistunut muilta paitsi määräraiteelta (perusasennon-tarkistusrele).



Päästöntarkistusrele tarkistaa, että juna on tullut ko. raideosuudelle.

piir. 5



Paikalliskääntöluparele (tukirelepari) toimii annettaessa ko. vaihteen paik. kääntölupa (kulkutie-ehdoja) ja palautuu kun lupa palautetaan.



Miehittämättömänkäytönrele (tukirelepari) toimii kytketäessä miehittämätön käyttö (läpikulkutiet varmistettava). Estää tällöin kulkuteiden purkautumisen.



Paikalliskääntölupareleen apurele



Magneettisalpalaitteen vapautusrele. Määrätyillä kulkutie-ehdoilla vetäessään mahdollistaa avaimen oton salpalaitteesta.



Salparele. Releeseen kiinnitetty kappale estää avaimen ottamisen salpalaitteesta. Este poituu releen vetäessä eli vapauttamisen jälkeen (edel. rele) painetaan salpalaitteen painiketta.

piir.6

- ↑SIUM ⊗ Avainvalvontarele (edellisen apurele) on puastaneena <sup>Liite 3/5(8)</sup>  
*Schlüsselsperre* niin kauan kuin avaimella on mahdollisuus olla pois-  
*Überwacht Halter* sa salpalaitteesta ja estää määrättyt kulkutiet.
- ↓F ⊗ Aja-opasterele on vetäneenä silloin kun opastimessa  
*Fahrt* on aja-opaste.
- ↑H ⊗ Seis-opasterele on vetäneenä silloin kun opastimessa  
*Halte* on seis-opaste.
- ↓F ⊗ V Aja-opasterele (esiopastimen) } ohjaavat esionastinta  
*Fahrt Vorsignal* }  
 ↓H ⊗ V Seis-opasterele " }  
*Halte Vorsignal*
- ↓ ⊗ Vaihteen lukitusrele (tukirelepari) toimii toisen por-  
 taan mukaan ja estää ko. vaihteiden kääntämisen.

piir. 7

- ↓T ⊗ Painikerele  
*Tastenrelais*
- ↓Seis ⊗ Seisrele. Opastimien seis-asentoon saattamista varten.
- ↓SIFI ⊗ Magneettisalpalaitteen vapautuksen peruutusrele.
- ↓ ⊗ NBA Paikalliskääntöluvan peruutusrele.  
*Nahnstellbetriebs-Aus*
- ↓SIF ⊗ Magneettisalpalaitteen vapautuksen painikerele.  
*Schlüssel Fre*
- ↓FHT ⊗ Kulkutien hätävaraisen purkamisen rele.  
*Fahrstrassen Hilfsauflösung Tastenrelais*
- ↑We ⊗ S Onastinvikarele  
*Wechsel Signal*
- ↑We ⊗ W Vaihdevikarele  
*Weiche*
- ↓WU ⊗ Vikahälytyksen poistorele  
*Wecker Umschalt*
- ↓WT ⊗ Vaihteen painikerele toimii eri virtapiirien kautta  
*Weichen Taste* riippuen kääntötavasta (autom. keskitetty ja paikal.)
- ↓GT ⊗ Vaihteen ryhmärele. Vetovirtapiiri riippuu kääntötä-  
*Gruppen Taste* vasta.
- ↓HT ⊗ Vaihteen hätävaraisen kääntämisen rele.  
*Hilfsauflösung Tastenrelais*

piir. 8

piir. 12

- ↑GINÜ ⊗ Kulkutien purkautumisen estorele (verkon ketkoksen  
 takia)  
*Gleisrelais Netz Überwacher*

piir. 15-18

- ↑rh ⊗ Punaisen lampun päälangan valvontarele  
*rot haupt* (pääpunaisen valvontarele)
- ↑rn ⊗ Punaisen lampun varalangan valvontarele  
*rot neben* (varapunaisen valvontarele)
- ↓gn ⊗ Vihreän lampun valvontarele  
*grün*

piir. 19

- ↓stfö ⊗ V Esiopastimen vikarele  
*Störung Vorsignal*



↓ SA ⊗ Käätövirran kytkinrele  
*Ström Anschalt*

↓ W1 ⊗ }  
↓ W2 ⊗ } Vaihteen käännön ohjausreleitä

↓ ◇ Suunnanvaihto- eli hakaankkurirele. Ylemmät koskettimet toimivat normaalisti ankkurin liikkeiden mukaan, alakoskettimet vaihtavat asentonsa vain joka vedolla. Rele vetää jokaisen käännön yhteydessä, joten alakoskettimet seuraavat vaihteen asentoa. Ne ohjaavatkin kummankin asennon valvonta- ja kääntövirtapiirejä

↑ + ⊗ }  
↓ - ⊗ } Asennonvalvontareleet

↑ 1 ⊗ Pääteasennon valvontarele on vetäneenä vain jos vaihde on jommassa kummassa pääteasennossa

↓ 2 ⊗ Aukiajon valvontarele vetää jos vaihde "ajetaan auki", toimii myös moottorin pysäyttämiseksi.

piir. 25

↑ 51 ⊕ Linjarele on linjalla olevan raidereleen apurele.  
*Block*

SA ⊗ M }  
SA ⊗ F } Opastinriippuvaisuusreleet. Opastinriippuvaisuussyötöstä ja sen napaisuudesta riippuu releiden asento ja sen kautta linjasuojastusopastimen käsite.

piir. 9/11

↑ HÜ ⊗ Verkonvalvontarele. Verkkohäiriön sattuessa aiheuttaa varavirtalaitoksen käynnistymisen ja häiriön jälkeen pysäytyksen.

↑ N ⊗ Verkkokontaktori. Verkkohäiriön sattuessa ed. ohjaamana katkaisee verkkosyötön ja käynnistää muuttajakoneen. Häiriön jälkeen vetää pysäyttämällä muuttajakoneen ja kytkien verkkosyötön.

↑ W1 ⊗ Verkkosyötön kontaktori (vaihteet). Verkkokäytössä kytkee vaihteenkääntölaitteiden syötön. Varavirtakäytössä (päästäneenä), estää syötön verkosta ja muuttajakonesyötön pääsyn verkkopuolelle.

↓ W2 ⊗ Muuttajakonesyötön kontaktori (vaihteet) toimii käänteisesti edellisen kanssa

↓ D1 ⊗ }  
↓ D2 ⊗ } Dieselsyötön kontaktorit. Diesel-varavirtakoneen käynnistyttyä pysäyttävät muuttajakoneen ja ohjaavat syötöt diesel-varavirtakoneelta.  
↓ D3 ⊗ }



- ↓ A2 Ⓞ Muuttajakoneen käyntikontaktori. Vetää muuttajakoneen käynnistyttyä, ohikytkee käynnistysvastuksen ja ohjaa muuttajakonesyötön kontaktoreita. Pysäyttää A 1:n ohjaamana muuttajakoneen
- ↑ S1 Ⓞ Verkkosyötön kontaktori (Opastimet ym.)
- ↓ S2 Ⓞ Muuttajakonesyötön kontaktori (Opastimet ym.)  
Toimivat kuten W1 ja W2.
- ↑ A Ⓞ Ilmaisinlamppukontaktorit. Asentojen mukaan määräytyy ilmaisinmuuntajan ensiöpuolen ulosotto ja siten ilmaisinlampujen jännite eli kirkkaus.
- ↑ B Ⓞ
- ↑ Ta Ⓞ Päiväjännite kontaktori piir. 9/12
- ↓ Na Ⓞ Yöjännite kontaktori  
Kontaktoreilla valitaan opastinlampujen jännite eli kirkkaus.
- ↓ T/N Ⓞ Päivä/yö-kontaktori on linjasuojastus opastimia varten
- ↓ R Ⓞ Vaihdevalojen kontaktori (Vaihdelyhtyjen syöttöä varten)  
piir 9/13
- ↑ C Ⓞ } Ilmaisinlampujen kirkkauden ohjausreleitä  
↓ D Ⓞ } Ohjaavat kontaktoreita A ja B  
↓ E Ⓞ }  
↓ F Ⓞ }
- ↓ T Ⓞ Paristovikahälytyksen poiston painikerele
- ↓ Ta/Na Ⓞ Päivä/yö-rele. Ohjaa kontaktoreita A ja B jos itsetoimisuus ei ole kytkettynä.
- ↑ I Ⓞ Vaihdevalojen ohjausrele. Ohjaa kontaktoria R, jos itsetoimisuus ei ole kytkettynä.
- ↓ HD Ⓞ Dieselin käsinkäynnistysrele (Ei käytössä Hpl:ssa)
- ↓ H Ⓞ Päivä/yö-jännitteen käyttötaparele. Ohjaa opastinjännitteitä ja vaihdevaloja käsikäytössä. (Itsetoimisessa käytössä hämäräkytkin)
- ↓ HK Ⓞ Hämäräkytkinrele. Ohjaa valokennon ja hämäräkytkimen avulla itsetoimisessa käytössä opastin jännitettä ja vaihdevaloja.
- ↓ A1 Ⓞ Muuttajakoneen käynnistyskontaktori. Käynnistää muuttajakoneen jos verkko- tai dieselsyöttöä ei ole ja akku on kunnossa. Pysäyttää muuttajakoneen kun jompi kumpi em. syötöistä kytkeytyy tai akku tyhjenee.
- ↑ H1 Ⓞ Verkonvalvonnan apureleet. Osallistuvat muuttajakoneen käynnistykseen ja pysäytykseen (RU hidastaa H 2:n vedon) H2 estää myös muuttajakonekäytössä useamman vaihteen samanaikaisen käärtymisen.
- ↑ H2 Ⓞ
- ↓ H3 Ⓞ Pikavarausrele ohjaa pikavarausta varauksenvalvontareleeseen LU rajaarvojen mukaan.

↑ U1 ⊖  
 ↑ U2 ⊖  
 ↑ U3 ⊖

Pariston valvonnan apureleitä. Ovat riippuvaisia pariston valvontalaitteesta BU. Jännitteen laskiessa alle 64,5 V U2 kytkee hälytyksen. Tyhjällä paristolla 55,5 V päästävät U1 ja U3 pysäyttäneen muuttajakoneen. Tällöin valvonta palautuu vain painikkeella PrBa.

↓ SUA1 ⊖  
 ↓ SUA2 ⊖

Hälytyksen poistoreleitä

↑ GIU1 ⊖  
 ↓ GIU2 ⊖

Raidesyötön valvonta-apureleitä. Verkonkatkoksella estävät burkureleitä toimimasta, kunnes raidereleet ovat ehtineet vetää (GIU2:n hidastus).

piir. 9/14

↑ GIW1 ○  
 ↑ GIW2 ○

Raidesyöttöjen valvontareleet.

piir. 9/15

↑ BU ○

Pariston valvontalaite (Nykyisin elektroninen, aikaisemmin kosketinvolttimittari). Ohjaa säädettävien raja-arvojen mukaan pariston valvonnan apureleitä. Raja-arvot normaalisti 64.5 V ja 55.5 V.

← LU ○

Varauksen valvontalaite (Rakenne kuten ed.) Normaaliensa raja-arvojen, 72 V ja 60 V välillä pitää pikavarauksen kytkettynä.

↓ Y ⊗

Akkusyötön kytkentäkontaktori. Kytkee akkusyötön releille tasasuuntaajasyötön katketessa.

↑ X ⊗

Tasasuuntaajasyötön valvontakontaktori

↓ LA ⊗

Akkuhuoneen tuulettimen kontaktori

↓ Z ○

Jälkivarauksen aikarele. Pariston jännitteen noustessa pikavarauksessa 72 V:iin, pitää pikavarausta päällä vielä siihen säädetyn ajan (jälkivarausaika).

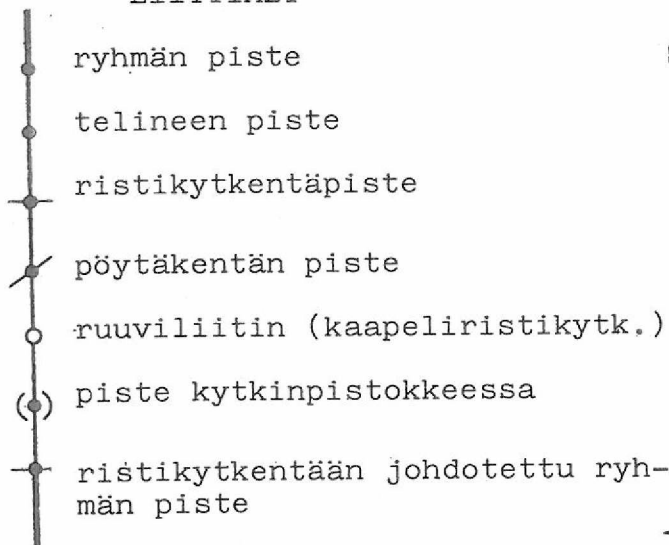
↓ L ⊗

Pikavarauskontaktori

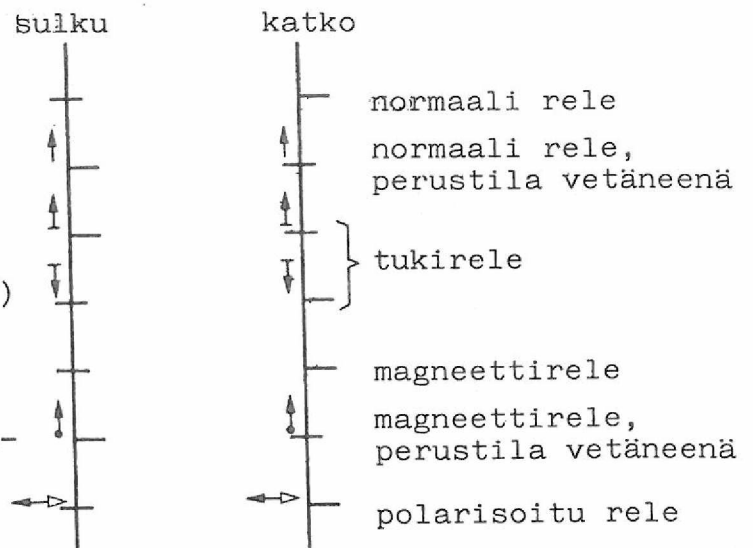
## RELEET

- Rele, perustila päästänyt asento
- ⬆️ -"- -"- vetänyt asento
- ① ② Rele, kaksi käämiä. Vaihtoehtoisesti 1=A=vetokäämi, 2=H=pitokäämi
- ① ② ③ Rele, kolme käämiä. Vaihtoehtoisesti 1=A=vetokäämi, 2=H=pitokäämi, 3=R=päästökäämi
- ⬆️ ⬆️ Tukirele
- ⬆️1 ⬆️1 ⬆️2 ⬆️2 tukirele kahdella käämillä
- ① ② Magneettirele, käämi 1=A=vetokäämi, käämi 2=R=palautuskäämi
- ⬆️ ⬆️ Polarisoitu rele

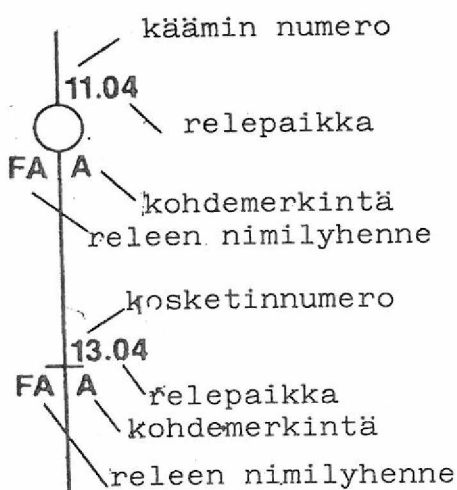
## LIITTIMET



## KOSKETTIMET



## Esimerkki


Piirustusmerkkien selitykset

## RELENIMET

## 1. Ohjausryhmä (B91), kulkutietoiminnot

DHT	○	ohiajovaran hätäpurun painikerele
DHT1	○	ohiajovaran hätäpurun painikeapurele
DRGT	○	ohiajovaran peruutuksen ryhmäpainikerele
DRV	↔	ohiajovaran peruutuksen 3-nappikäytön hidastusrele
EV	○	kulkutieperuutuksen 3-nappikäytön hidastusrele
FbGT	○	varatunraiteen kulkutien ryhmäpainikerele
FEP	○	kulkutiepainikereleiden yksittäiskäytön tarkastusrele
FfrbG	○	ei-sähköisen raiteen/varatun raiteen kulkutien ryhmäpainikerele
FfrT	○	ei-sähköisen raiteen kulkutien ryhmäpainikerele
FGA	○	kulkutiepainikkeiden 2-painikekäytön tarkastusrele
FHT	○	kulkutien hätävaraisen purkamisen ryhmäpainikerele
FLT	○	sivusuojilla varustetun vaihtokulkutien ryhmäpainikerele
FRP	① ②	kulkutien peruutuksen tarkastusrele
FRT	○	kulkutien peruutuksen painikerele
FTP	↑	kulkutiepainikkeiden perustilan tarkastusrele
GTP	↑① ↑②	ryhmäpainikkeiden perustilan tarkastusrele
GTV	↑	painiketoimintojen tarkastusrele, 6 s hidastus
RP1	↑	rengasjohdon kokeilurele 1 (oikosulkutarkastus)
RP2	↑	rengasjohdon kokeilurele 2 (oikosulkutarkastus)
SbV	○	läpikulkulukituksen asetuksen hidastusrele
TP1	① ②	painikkeitten kokeilurele 1
TP2	○	painikkeitten kokeilurele 2
TS	① ②	painikereleiden pitorele (perusehtojen tarkastus)
TSp	↑	ryhmäpainiketoimintojen estorele
UFT	○	sijaiskulkutien asetuksen ryhmäpainikerele
WAT	○	vaihteen aukiajon jälkeisen käännön ryhmäpainikerele
WEA	○	vaihteen yksittäiskäännön tarkastusrele
WEP	○	vaihdepainikkeiden yksittäiskäytön tarkastusrele
WGT	○	vaihderyhmäpainikerele
WHT	○	vaihteen hätävaraisen käännön ryhmäpainikerele
WTP	↑	vaihdepainikkeiden perustilan tarkastus
ZE	○	laskijalaitteiden korvausrele ei-laskettavissa toiminnois.
ZGT	○	ohiajovaran asetuksen ryhmäpainikerele
ZP1	○	perusehtojen kokeilurele 1

ZP2	① ② ③	perusehtojen kokeilurele 2
ZP3	○	perusehtojen kokeilurele 3
ZP4	① ② ③	perusehtojen kokeilurele 4
ZP5	○	perusehtojen kokeilurele 5
ZWP	○	laskijalaitteiden perustilan tarkastusrele

## 2. Ohjausryhmä (X92), vaihde- ja opastintoiminnot

BfT	○	asetinlaitepainikerele
Erst	○	ei käytössä
ESpT	○	vaihteen vapautuksen ryhmäpainikerele
GSBS	①	läpikulkulukituskäytön ryhmähäiriörele
HaGT	○	opastimien seisasentoon asetuksen ryhmäpainikerele
KW	○	risteysvaihteen päävalintarele
KST	○	ei käytössä
LSp	①② ③	vaihteiden automaattisen käännön estorele
RP3	①	rengasjohdon kokeilurele 3
SbG	○	ei käytössä (läpikulkulukituksen ryhmäpainikerele)
SbR	○	ei käytössä (läpikulkulukituksen poiston painikerele)
SGT	○	opastinryhmäpainikerele
SHA1	○	opastinvikarele 1
SHA2	①	opastinvikarele 2
SHU	① ② ③	opastinvikahälytyksen katkaisun painikerele
Si1	①	sulakerele 1
Si2	①	sulakerele 2
Si3	①	sulakerele 3
Si4	①	sulakerele 4
SiET	○	sulakkeiden virityksen painikerele (SuP)
SpT	○	vaihteen yksittäislukituksen ryhmäpainikerele
St1	○	virtarele 1
St2	○	virtarele 2
St3	○	virtarele 3
St4	○	virtarele 4
T2	○	hidastusrele 2 (lämpörele)
T3	○	hidastusrele 3 (lämpörele)
T4	○	hidastusrele 4 (lämpörele)
TWU	○	painikevikahälytyksen katkaisurele
WGS	①② ③	vaihteenkäännön ryhmärele
WLP	○	vaihteen yksittäin kääntymisen tarkastusrele vara-voimakäytössä
WLPI	④	vaihteen kulkutien mukaisen kääntymisen porrastusrele

































WLV	○	vaihteen kääntöajan valvontarele
WNÜ	⬆	vaihdeverkon valvontarele
WUÜ	○	vaihdemuuttajan valvontarele
WWA1	○	vaihdevikailmaisurele 1
WWA2	○	vaihdevikailmaisurele 2
WWU	○	vaihdevikahälytyksen katkaisurele

### 3. Ohjausryhmä (X93), suojustus- ja paikallislupatoiminnot


























BESpT	○	suojustusopastimen vapautuksen painikerele
BlGrT	○	linjan hätävaraisen perusasentoon asetuksen painikerele
GT1	○	ryhmäpainikerele 1 (varalla)
GT2	○	ryhmäpainikerele 2 (varalla)
NBAT	○	paikallisluvan poiskytkennän painikerele
NBET	○	paikallisluvan asetuksen painikerele
RP4	⬆	rengasjohdon tarkastusrele 4
SAV	⬆	opastevalinnan ohjausrele
ZPA	⊙	perusehtojen kokeilun uudelleensyötön ohjauskontaktori
ZTP	↔	junakulkutiepainikkeitten kokeilurele

### 4. Vaihderyhmä (A71)

WA1	①	②	vaihteen kärjenpuoleinen purkurele (raidevirtapiirien valvonta)
WA2	①	②	vaihteen haaranpuoleinen purkurele (raidevirtapiirien valvonta)
WAM	①	②	vaihteen aukiajon ilmaisurele
WEÜ	①	②	vaihteen lisäsivusuojan valvontarele
WF	⬆	⬆	vaihteen junakulkutienmukaisen kiinnityksen rele
WFA1	○		vaihteen perusehtojen tarkastuksen kärjenpuoleinen kytkentärele
WFA2	①	②	vaihteen perusehtojen tarkastuksen haaranpuoleinen kytkentärele
WFA+	①	②	vaihteen kulkutienmukaisen käytön kytkentärele(+asento)
WFA-	①	②	vaihteen kulkutienmukaisen käytön kytkentärele(-asento)
WFM	⬆		vaihteen vapaailmaisurele
WFM1	⬆		vaihteen vapaailmaisureleen apurele
WFS	○		vaihteen kulkutienmukaisen lukituksen apurele

WFS+			vaihteen kulkutienmukaisen lukituksen rele +asentoon
WFS-			vaihteen kulkutienmukaisen lukituksen rele -asentoon
WFÜ			vaihteen kulkutievalvontarele
WL1			vaihteen asentorele 1
WL2			vaihteen asentorele 2
WL3			vaihteen asentorele 3
WS1			vaihteen kääntörele 1
WS2			vaihteen kääntörele 2
WS3			vaihteen kääntövirran kytkentäkontaktori
WSM			vaihteen kääntökäskyn ilmaisurele
WSP			vaihteen yksittäislukitusrele
WSS+			vaihteen sivusuojaksi käännön ja lukituksen rele +
WSS-			vaihteen sivusuojaksi käännön ja lukituksen rele -
WSÜ			vaihteen sivusuojan valvontarele
WT			vaihdepainikerele
WÜ			vaihteen asennonvalvontarele
WV			vaihteen kulkutielukituksen rele
WFAH			vaihteen kulkutienmukaiseen käyttöön kytkennän apurele
Pr			vaihteen kulkutielukituksen aikapurkureleen tarkastusrele
Z			aikapurun aikarele
ZA			aikapurkurele

## 5. Risteysryhmä (A72)

KA1			risteyksen purkurele 1 (raidevirtapiirien valvonta)
KA2			risteyksen purkurele 2 (raidevirtapiirien valvonta)
KBM			risteyksen varattu ilmaisurele
KF			risteyksen kiinnitysrele junakulkutiekäytössä
KFA+			risteyksen käyttö kulkutienmukaisesti +asennossa
KFA-			risteyksen käyttö kulkutienmukaisesti -asennossa
KFM			risteyksen vapaa ilmaisurele
KFM1			risteyksen vapaa ilmaisureleen apurele
KFS			risteyksen lukitusreleen apurele
KFS+			risteyksen lukitusrele +asento
KFS-			risteyksen lukitusrele -asento
KFÜ			risteyksen kulkutievalvontarele
KL1			risteyksen asentorele 1
KL2			risteyksen asentorele 2
KSA1			risteyksen sivusuojanhakurele 1 (B-haara)



KSA2	<input type="radio"/>	risteyksen sivusuojanhakurele 2 (C-haara)
KSA3	<input type="radio"/>	risteyksen sivusuojanhakurele 3 (A-haara)
KSA4	<input type="radio"/>	risteyksen sivusuojanhakurele 4 (D-haara)
KSD	<input type="radio"/>	sivusuojanhaun läpikyt kentärele
KSÜ1	<input type="radio"/>	sivusuojan valvontarele 1 (B/C-haara)
KSÜ2	<input type="radio"/>	sivusuojan valvontarele 2 (A/D-haara)
KT	<input type="radio"/>	risteyksen ohjauspainikerele
Pr	<input type="radio"/>	aikareleen tarkastusrele
Z	<input checked="" type="radio"/>	aikarele
ZA	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	aikapurkurele

## 6. Junakulkutieryhmä (A73)

DA	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	ohiajovaran kytkentärele
DS	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	ohiajovaran asetusrele
DÜ	<input type="radio"/>	ohiajovaran valvontarele
FA	<input type="radio"/>	kulkutien kytkentärele
FD	<input type="radio"/>	kulkutien läpikyt kentärele
FS1	<input type="radio"/>	junakulkutien valvontarele (myötäsuunta)
FS2	<input type="radio"/>	junakulkutien valvontarele (vastasuunta)
FSA	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ② <input checked="" type="radio"/> ③	junakulkutien varmistumisen ohjausrele
FT	<input type="radio"/>	maalipään juna- ja vaihtokulkutiepainikerele rajalla
FZ	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	kulkutien päätepisteen rele (perusehdot)
GA	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	kulkutien purkurele (raidevirtapiirien valvonta)
GFM	<input checked="" type="radio"/> ①	raideapurele
RF	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	raideopastimen ajakäsittelyn ohjaus
RFV	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	raideopastimen aja varovasti-ohjausrele
RFÜ	<input type="radio"/>	vaihtokulkutien ja raideopastimen yht.valvonta-apurele
RS	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	suuntarele lähtö (perusehtojen tarkastus lähtö)
RSI	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	suuntareleen lähtö apurele
RSp1	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	raideopastimen estorele 1 (RZ1 apurele)
RSp2	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	raideopastimen estorele 2 (RZ2 apurele)
RT	<input type="radio"/>	vaihtokulkutiepainikerele
RÜ	<input checked="" type="radio"/> ①	raideopastimen lamppujen valvontarele
RZ1	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaanotto-rele) A-puolella
RZ2	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ②	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaanotto-rele) B-puolella















SAS	①	②	opastimen kytkennän muistirele	
SA	○		opastevalinnan kytkentärele	
TÜ	○		osakulkutien valvontarele (peräkkäiset kulkutiet)	
VSp	④	②	esiopastinohjauksen estorele	
ZF1	↓	↑	junakulkutien kiinnitysrele (lähtösuunta)	
ZF2	↓1	↓2	↑	junakulkutien kiinnitysrele (vastasuunta)
ZSp	①	②	maalipään estorele	
ZT	○		junakulkutiepainikerele	

## 7. vaihtokulkutieryhmä (X74, X75)

FA	①	②	kulkutien kytkentärele
FZ	○		kulkutien päätepisteen rele (perusehdot)
GFM	④		raiderelleen ryhmässä oleva apurele
GFM1	④		raiderelleen toinen apurele
RA	①	②	③ kulkutien purkurele (raidevirtapiirien valvonta)
RF1	①	②	raideopastimen ajakäsitteen ohjaus (A-puoli)
RF2	①	②	raideopastimen ajakäsitteen ohjaus (B-puoli)
RFV1	①	②	raideopastimen aja varovasti-ohjausrele (A-puoli)
RFV1I	○		raideopastimen aja varovasti-ohjausapurele
RFV2	①	②	raideopastimen aja varovasti-ohjausrele (B-puoli)
RFV2I	○		raideopastimen aja varovasti-ohjausapurele
RS1	⬇	⬆	suuntarele lähtö (perusehtojen tarkastus lähtö) A-suuntaan
RS2	⬇	⬆	suuntarele lähtö (perusehtojen tarkastus lähtö) B-suuntaan
RSp1	①	②	raideopastimen estorele (A-suunta)
RSp2	①	②	raideopastimen estorele (B-suunta)
RT1	○		vaihtokulkutiepainikerele (A-suunta)
RT2	○		vaihtokulkutiepainikerele (B-suunta)
RÜ1	④		raideopastimen lamppujen valvontarele (A-puoli)
RÜ2	④		raideopastimen lamppujen valvontarele (B-puoli)
RZ1	⬇	⬆	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaan- ottorele) A-suunnasta
RZ2	⬇	⬆	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaan- ottorele) B-suunnasta
ZF	⬇	⬆	junakulkutien kiinnitysrele

## 8. Ohiajovaryhymä (X26)

DA1	①	②	ohiajovaran painikerele 1 lohkoa varten (A-B)
DA2	①	②	ohiajovaran painikerele 2 lohkoa varten (C-D)
DA3	①	②	ohiajovaran painikerele 3 lohkoa varten (E-F)
DGA	○		ohiajovaran ryhmäkytkentärele
DGE1	○		ohiajovaran ryhmäasetusrele 1 lohkolle (A-B)
DGE2	○		ohiajovaran ryhmäasetusrele 2 lohkolle (C-D)
DGE3	○		ohiajovaran ryhmäasetusrele 3 lohkolle (E-F)
DF1			ohiajovaran kiinnitysrele 1 lohkolle (A-B)
DF2			ohiajovaran kiinnitysrele 2 lohkolle (C-D)
DF3			ohiajovaran kiinnitysrele 3 lohkolle (E-F)
DFA1	①	②	ohiajovaran kulkutienmukaisen kytkennän rele 1
DFA2	①	②	ohiajovaran kulkutienmukaisen kytkennän rele 2
DFA3	①	②	ohiajovaran kulkutienmukaisen kytkennän rele 3
DS1			ohiajovaran asetusrele 1 lohkolle (A-B)
DS2			ohiajovaran asetusrele 2 lohkolle (C-D)
DS3			ohiajovaran asetusrele 3 lohkolle (E-F)
DSA1	○		ohiajovaran asetuksen kytkentärele 1 lohkolle
DSA2	○		ohiajovaran asetuksen kytkentärele 2 lohkolle
DSA3	○		ohiajovaran asetuksen kytkentärele 3 lohkolle
DSp1	①	②	ohiajovaran estorele 1 lohkolle
DSp2	①	②	ohiajovaran estorele 2 lohkolle
DSp3	①	②	ohiajovaran estorele 3 lohkolle
DZ1	①	②	ohiajovaran pääterele 1 lohkolle
DZ2	①	②	ohiajovaran pääterele 2 lohkolle
DZ3	①	②	ohiajovaran pääterele 3 lohkolle






## 9. Ohiajovaran aikapurkuryhymä (X288)

DA1	① <sub>A</sub>	② <sub>H</sub>	ohiajovaran ohjausrele 1
DA2	① <sub>A</sub>	② <sub>H</sub>	ohiajovaran ohjausrele 2
DA3	① <sub>A</sub>	② <sub>H</sub>	ohiajovaran ohjausrele 3
DAA1	○		ohiajovaran purun kytkentärele 1
DAA2	○		ohiajovaran purun kytkentärele 2
DAF	○		kulkutiestä riippuva ohiajovaran kytkentärele
DAP	○		ohiajovaran purkautumisen tarkastusrele
DASp	① <sub>A</sub>	② <sub>w</sub>	ohiajovaran purkautumisen estorele
DF	① <sub>A</sub>	② <sub>w</sub>	ohiajovaran kiinnitysrele














DSA	① <sub>A</sub>	② <sub>w</sub>	ohiajovaran asetuksen ohjausrele
DTA	① <sub>A</sub>	② <sub>w</sub>	painikeohjauksen aikaisen eston rele
DZM	Ⓜ		ohiajovaran purkautumisen aikarele
DZt	○		ohiajovaran purkautumisen aikareleen apurele
GBM	○		raiteen varattuilmaisu-rele

## 10. Linjaryhmä (X77)











BlP	○		suojatuksen perustilan tarkastusrele
FA	○		kulkutien kytkentärele
FS	○		junakulkutien valvontarele
ESA	①	② ③	junakulkutien varmistumisen ohjausrele
FT	○		vastasuuntaisen juna- tai vaihtokulkutien maalipainike-rele
FÜ	○		tulo-opastimen ajakäsitteen valvontarele
GFMA	④		raideosuuden vapaailmaisu-rele lähtösuunnassa
GFME	④		raideosuuden vapaailmaisu tulosuunnassa
gn	○		vihreän lampun valvontarele
GRA	①	②	linjalle asetetun vaihtokulkutien jälkeisen linjan perusasentoon asetuksen rele
Hp	①	②	pääopastimen kytkentärele
LSS	①	②	alkuopastimen yksittäisasetusrele
RF	①	②	raideopastimen ajakäsitteen ohjausrele
RFÜ	○		vaihtokulkutien ja raideop. yht. valvonta-apurele
RFV	①	②	raideopastimen aja varovasti-ohjausrele
rh	④		punaisen lampun päälangan valvontarele
rn	○		punaisen lampun varalangan valvontarele
RS	⑦	①	suuntarele lähtö (perusehtojen tarkastus lähtö)
RSp	①	②	raideopastimen estorele
RT	○		vaihtokulkutiepainikerele (kulkutien alkupisteessä)
RÜ	④		raideopastimen lamppujen valvontarele
RZ	⑦	①	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaan-ottorele)
RZ1	①	②	suuntareleen maali apurele
SA	○		opastevalinnan kytkentärele
SA1	①	②	opastekäsitteenvalintarele aja
SA2	①	②	opastekäsitteenvalintarele aja sn 35
StöA	○		lähtöopastimen esiopastimen häiriö-rele
StöE	④		tulo-opastimen esiopastimen häiriö-rele

VF		lähtöopastimen esiopastimen ajatiedon ohjaus
VH		lähtöopastimen esiopastimen seistiedon ohjaus
ZF	 	junakulkutien kiinnitysrele
ZT		junakulkutiepainikerele (kulkutien alkupisteessä)











#### 11. Opastinryhmä, 1 pää- ja esiopastin (X81)

FÜ		pääopastimen ajakäsittelyn valvonta
gn		vihreän lampun valvontarele
Hp	 	pääopastimen kytkentärele
rh		punaisen lampun päälangan valvontarele
rn		punaisen lampun varalangan valvontarele
SA1	 	opastekäsittelynvalintarele aja
SA2	 	opastekäsittelynvalintarele aja sn 35
Stö		opastinvikarele
VF		esiopastimen ajakäsittelyohjaus
VH		esiopastimen seiskäsittelyohjaus

#### 12. Opastinryhmä, 2 pääopastinta (X82)

gn		vihreän lampun valvontarele
Hp	 	pääopastimen asetusrele
rh		punaisen lampun päälangan valvontarele
rn		punaisen lampun varalangan valvontarele
SA1	 	opastekäsittelyn valintarele aja (1-vihreä)
SA2	 	opastekäsittelyn valintarele aja sn 35 (keltavihreä)
Stö		opastinvikarele



#### 13. Raideosuuden valvontaryhmä (A87)

AA1	 	valvontaryhmän purkurele 1 (raidevirtapiirien valvonta) A-B puoli
AA2	 	valvontaryhmän purkurele 2 (raidevirtapiirien valvonta) A-B puoli
AB1	 	valvontaryhmän purkurele 1 (raidevirtapiirien valvonta) C-D puoli
AB2	 	valvontaryhmän purkurele 2 (raidevirtapiirien valvonta) C-D puoli
AFA1		valvontaryhmän perusehtojen tarkastuksen kytkentärele A-B puoli
AFA2		valvontaryhmän perusehtojen tarkastuksen kytkentärele C-D puoli




AF1			valvontaryhmän junakulkutienmukaisen kiinnityksen rele (A-B)
AF2			valvontaryhmän junakulkutienmukaisen kiinnityksen rele (C-D)
AFM1			valvontaryhmän vapaailmaisurele (A-B puoli)
AFM2			valvontaryhmän vapaailmaisurele (C-D puoli)
AFM1I			valvontaryhmän vapaailmaisureleen apurele (A-B)
AFM2I			valvontaryhmän vapaailmaisureleen apurele (C-D)
AFS1			valvontaryhmän kulkutienmukaisen lukituksen rele (A-B)
AFS2			valvontaryhmän kulkutienmukaisen lukituksen rele (C-D)
AFÜ1			valvontaryhmän kulkutievalvontarele (A-B)
AFÜ2			valvontaryhmän kulkutievalvontarele (C-D)
AT1			valvontaryhmän painikerele (A-B)
AT2			valvontaryhmän painikerele (C-D)
PR1			aikareleen tarkastusrele (A-B)
PR2			aikareleen tarkastusrele (C-D)
Z1			aikarele (A-B)
Z2			aikarele (C-D)
ZA1			aikapurkurele (A-B)
ZA2			aikapurkurele (C-D)

## 14. Sovitusryhmä (X228)

A 1	○		sovitusröhmän purkurele 1 (raidevirtapiirien valvonta)
A 2	① <sub>A</sub>	②	sovitusröhmän purkurele 2 (raidevirtapiirien valvonta)
Auf	① <sub>A</sub>	②	junakulkutiepyynnön rele
DÜ 1,2	① <sub>A</sub>	②	jatkokulkutien valvontarele
FA	○		kulkutien kytkentärele
FM	① <sub>A</sub>	②	kulkutien ilmaisurele
FS	① <sub>A</sub>	②	junakulkutien valvontarele
FSA	① <sub>H</sub>	② <sub>A</sub> ③ <sub>W</sub>	junakulkutien varmistamisen ohjausrele
FT	○		maalipään juna- ja vaihtokulkutiepainikerele
GrÜ	① <sub>A</sub>	②	perustilan valvontarele
RS	⬇	⬆	suuntarele lähtö (perusehtojen tarkastuksen lähtö)
RSp	① <sub>A</sub>	② <sub>W</sub>	raideopastimen estorele
RT	○		vaihtokulkutiepainike lähtö
RÜ	① <sub>A</sub>	②	vaihtokulkutien valvontarele
RZ	⬇	⬆	suuntarele maali (perusehtojen tarkastuksen vastaanottorele)
S 1,4	○		sivusuojan haku- ja antorele
S 2,3	① <sub>A</sub>	②	sivusuojan haun ja annon vastaanottorele

SA ○ opastevalinnan kytkentärele  
 SS 0 ①<sub>A</sub> ②<sub>H</sub> opastekäsitevalintärele, raideopastin  
 SS 1 ①<sub>A</sub> ②<sub>H</sub> opastekäsitevalintärele, pääopaste aja  
 SS 2 ①<sub>A</sub> ②<sub>H</sub> opastekäsitevalintärele, pääopaste aja sn 35  
 VS 1,2 ○ esiopastinkäsitteen ohjausreleet  
 VS 3,4 ①<sub>A</sub> ② esiopastinkäsitteen ohjausreleet  
 VSp ①<sub>A</sub> ②<sub>H</sub> esiopastinohjauksen estorele  
 ZF   junakulkutien kytkentärele

## 15. Suuntaryhmä (F19)

AR ○ suunnanvaihdon pyyntörele  
 FSA ○ junakulkutien asetuksen ohjausrele  
 RH ○ suunnankääntörele  
 RI   suuntärele  
 Stö  suojastusopastinvikarele  
 Vbl ○ esisuojastusrele  
 VF ○ esiopastimen ajakäsiteohjaus  
 VH ○ esiopastimen seiskäsiteohjaus  
 VSp ① ② esiopastinohjauksen estorele  
 ZFA ① ② junakulkutien kiinnityksen kytkentärele

e) Kontaktoreiden koskettimien numerointi on yleensä merkitty kontaktoreihin.

f) Releryhmän numerointi

40	59	—	—	—	—	—	—	—	32	51
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
20	19	—	—	—	—	—	—	—	12	11
70	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

takaa katsottuna.

### Kytkenäpisteet ja niiden numerointi

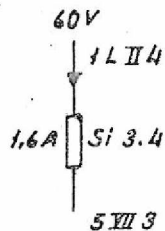
- Ruuviliitos
- Juotosliitos yleensä
- ✕ Releryhmän pistokelevyn juotosliitos
- ✕ Asetinlaitetaulun kentän juotosliitos
- ▼ Paluu- eli miinusjohto (kytkinlanka valkoinen)
- 45.43 Juotospiste 45 releryhmässä 43 (Ryhmän n:o on merkitty telineeseen)
- 13b3 Juotospiste 13 rivissä b telineessä 3 (juotostappi-  
riman piste)
- 19C101 Juotospiste 19 rivissä c juotostappirimassa 101  
(juotostappirimat 101, 102 jne ovat asetinlaitetaulussa)
- ✕ 70706 Juotospiste 7 asetinlaitetaulun kentässä 0706
- rt ✕ P Onastimen P punainen ilmaisinelämpö (kentässä 0706  
paikka 7)
- ✕ 160706 Juotospiste 16 kentässä 0706
- 9R2 Juotospiste 9 asetinlaitetaulun juotostappirimassa R2  
(R1 R2 jne ovat paluujohtorimoja)
- ✕ F26  
Opastinvirtapiirin virtamittausjakki (vastuksen 26 yh-  
teydessä).
- KI 25/3 Kytkinlistan piste 25 telineessä 3 (vaakasuora lista  
kaapelipöytänteille meneviä johtoja varten)
- 92702 Maakaapelin 2 säie 27. (Ensimmäinen numero 9 tarkoittaa  
maakaapelia, kaksi seuraavaa säikeen ja kaksi viimeis-  
tää kaapelin numeroa)



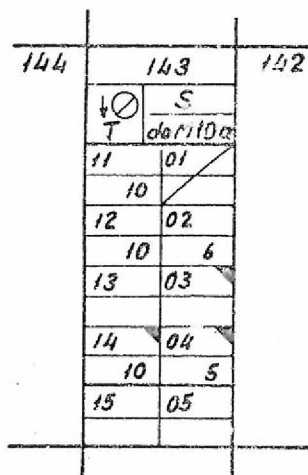
126/3

Virransyöttötelineiden kytkinlistojen numeroista 01-99 kuuluvat telineiden oviin kiinnitettyjen koeiden kytkentöihin. Numeroihin 101-299 kytketään virransyöttötelineiden ulkonuolelle menevät johdot ja numeroihin 301 virransyöttötelineiden väliset johdot. Kussakin telineessä esiintyy siis samoja numeroita. Vanhemmissa laitteissa ensimmäinen numero ilmaisee telineen numeron.

Kytkinruuvi 126 virransyöttötelineessä 3



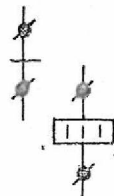
Sulake 3 telineessä 4 (1.6A). Kytkentä sulakkeelle on kytkinruuvista 1 kytkinlistasta II telineessä 4. (Tunnuksella L olevat listat ovat lyhyitä pystysuoria listoja telineen yläkulmissa. Vaakasuurat kiskot merkitään roomalaisin numeroin, esim VII. Molempien tarkempi sijainti selviää telineen kokoonpanopiirustuksesta)



Relekorteissa on tilaa 30:n releen tiedoille. Vieressä esimerkkinä yhden releen kohta. Releen n:o on 143 (telineen n:o on ilmoitettu kortin oikeassa reunassa). Rele on opastimen S painikerele (T=painike), siinä on kosketin yhdistelmä da (3 sulkua ja 3 katkoa) ja käämi M 10a. Käämi on kytketty pisteisiin 11 ja se esiintyy piirustuksessa 10. Pisteet 01 ovat käyttämättä. Koskettimet 03, 04 ja 14 ovat katkokoskettimia (mustattu kulma ruudussa), 02, 12 ja 13 sulkua. Koskettimet 03 ja 13 ovat vapaita, muista esim. 02 esiintyy piir. n:o 6 jne. Koskettimia 05 ja 15 ei ole (erotettu muista paksulla viivalla)

Täydellisessä piirustuskokoelmassa on lisäksi sulakekortteja, ryhmien ym. kytkentäkortteja ym.

#### Muita merkintöjä



Painike asetinlaitetaulussa



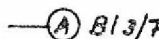
Laskinalaite



Vilkkulaitteen katkoma jännite




Kytkenä jatkuu samoin merkitystä pisteestä samassa piirustuksessa




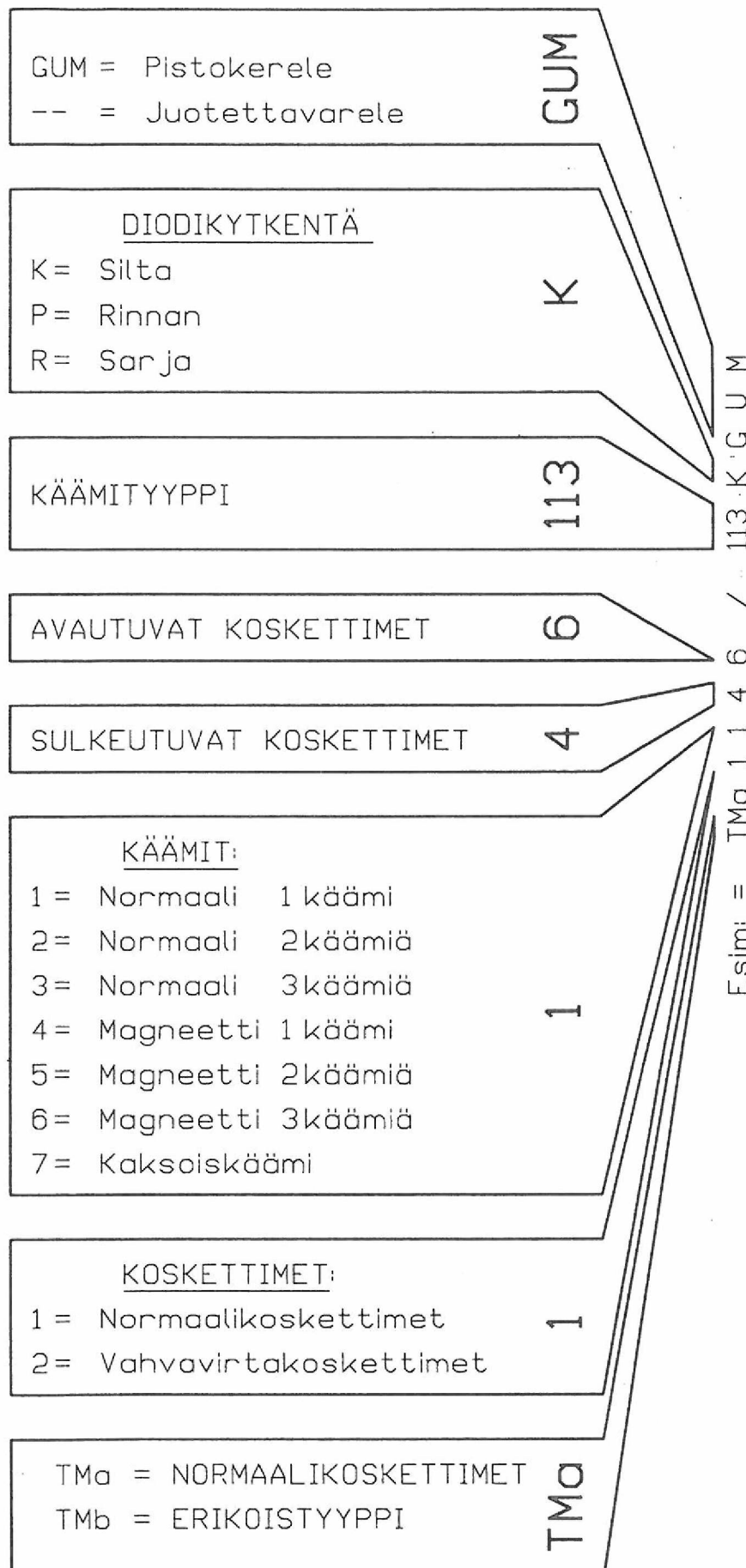
Kytkenä jatkuu samoin merkitystä pisteestä piirustuksessa 3/7



## Ganzin releasetinlaitteen releiden piirrosmerkit (Ohjeesta Integra HTb 321/3/II, 2.10.1967)

12.2.5.0  Kosketinmerkinnässä:  
ensimmäinen numero teline  
toinen numero ryhmä  
kolmas numero relepaikka  
neljäs numero kosketin

12.2.5  a Käämin merkinnässä:  
ensimmäinen numero teline  
toinen numero ryhmä  
kolmas numero relepaikka  
käämin merkintä a-kirjain



## YHDISTELMÄRELEET:

$$\begin{array}{l} \text{!} = \text{Tukirele} \\ + = \text{Kippirele} \end{array}$$

$$\text{Esim.: TMa } \frac{1164/116}{\text{ylempi}} + \frac{1164/116}{\text{alempi}}$$

1/4

Releiden nimet ja tehtävätAsemalaitteetOpastimen ohjaus - releryhmä SS

ST	Lähtö - painikerele
ZT	Kohde - painikerele
S	Lähtörele
Z	Kohderele
ZV	Päätelukitus - tukirele
FSA	Kulkutien kytkentärele - tukirele starttipäässä
HRM	Pääpunaisen valvontarele
HRME	Varapunaisen valvontarele
FRM	Aja-valvontarele
HF	Opastimen ohjausrele (Pääopastinkäsite - Aja)

Opastimen ohjaus - releryhmä SS1

HF1,	Opastimen ohjausreleen apurele
HF11	Opastimen ohjausreleen apurele
ZV1	Päätelukitus - apurele
HRM1	Punaisen valvontarele
FRM11	Aja - valvontarele

Vaihteen ohjaus - releryhmä W

SAL	Asetusrele - vasen
SAR	Asetusrele - oikea
LL	Asentorele - vasen (tukirele)
LR	Asentorele - oikea (tukirele)
ST	Ohjausrele (tukirele)
AN	Käynnistysrele
AM	Aukiajon ilmaisurele
UL	Asennon valvonta - vasen
UR	Asennon valvonta - oikea
ZR	Aikarele - apurele
UP	Valvonta - kokeilurele

2/4

Releet vapaassa kytkennässä

OB/TFU	Paikalliskäyttö
FE/TFU	Kaukokäyttö
NU/T	Hätävarainen erilliskäytön siirtyminen (EKHP)
FG	"Valmis" - rele
ST/GT	Ohjauspainikerele - ryhmärele
LWS	Paikalliskäyttö
GTW1, GTW2	Toistonesto - ryhmäpainikerele
WIU/GT	Hätävaraisen käänön ryhmärele
FB	Kaukokäyttö (tukirele)
MAN(1)	Vaihteen paikalliskäyntölupa
W/...	Kulkutie - toistonestorele (tukirele)
WV/..	Vaihteen lukitusrele (tukirele)
ZR/VNA	Hätäpurun aikarele (HP)
ZA/S	Aikareleen kytkentärele
ZR/Š	Aikarele
ZA/VNA	Aikarele - hätäpurun kytkentärele
NA/...	Hätäpurku - muistirele
NA/GT	Hätäpurku - ryhmäpainike
NA/PR	Hätäpurku - kokeilurele
HT/...	Seis - painikerele
WSZ/..	Toistonestorele
HI/...	Seisrele (magn.pitorele)
FA/...	Kulkutie - valintarele
URL/..	Vaihteen valvonta - apurele
SS	Opastivika
WT/...	Vaihteen painikerele
LWT/..	Vaihteen paikallishajaus - painikerele
LR1/..	Asentorele - oikea, apurele
KE/...	Avainsalpalaitteen valvontarele
KG/...	Avainsalpalaitteen muistirele
VS	Vaihdevika
IS	Raiderele
IS1,11,12	Raidereleen apureleitä
ISK/..	Eristetyn raideosuuden valvontarele
SU	Jännitteenvälvontarele
HS	Aja-opasteen valintarele - vihreä
HRM/EO	Esiopastimen seisilmaisu
FRM/EO	Esiopastimen aja-ilmaisu
HFBL1	Alkuopastimen ohjausreleen apurele

3/4

Suojastus

M.. Suuntarele (tukirele)  
 m1, m2 Suunnanvaihdon ohjausrele  
 SV Opastimen ohjausrele, keltainen  
 ZV Opastimen ohjausrele, vihreä  
 SV1 Opastimen ohjausreleen SV apurele  
 HRM Pääpunaisen valvontarele  
 HRME Varapunaisen valvontarele  
 FRM1 Vihreän valvontarele  
 -FRM2- Keltaisen valvontarele  
 IS11 Radeapurele  
 ISK Eristetyn raideosuuden valvontarele  
 IS31 Suojavälin raiderale  
 SIS Suojavälin valvontarele  
 V1 Suojavälin varauksenkokeilurele, *pct usasen bonpalantus*  
 HF Verkonvalvontarele  
 VB Linjailmaisurele  
 ZF LHP-rele  
 TZ Suojastuksen häiriöilmaisurele  
 SKP Suunnanvaihdon pyyntörele  
 LHP Suojastuksen LHP-rele  
 HFEL Suojastuksen alkuopastimen ohjausrele  
 SP Muistirele opastinvian ilmaisua varten  
 H! Seisrele (magn. tukirele)  
 ES *5-vika*

4/4

Releet vapaassa kytkennässä

KE1, KE2 Linjavaihteen suojaopastimien seisreleet  
 B Linjavaihteen valvontarele  
 KE Linjavaihteen valvontarele asemalla  
 VE Suojaopastimen seis-valvontarele  
 T Muistirele autom. LHP:n antoa varten  
 KG Avainsalvan valvontarele asemalla  
 R Linjavaihteen asettamisen valvontarele asemalla  
 KHJ Linjavaihteen luparele  
 T/N Päivä/Yö-jännitteen kytkentärele suojastuskaapeilla  
 IS32 Suojastusvaraus- apurele linjavaihdetta varten  
 K Releen IS32 päästöntarkistusrele  
 F Linjavaihteen linjaosuuden varautumisen valvontarele  
 ZR Aikarele  
 ISX Lisäraideosuus vaihteella

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
Á	Läpikytkentärele	TKb TKc MC	-2/28 -3/28
ÁÁ..	2-relettä mekaanisesti yhdistetty V-kääntö, kytkee moottorivirran (vahvavirtakosk.)	Vb, Wb, WE	-21/28 -22/28
ÁB	Vaihteenohjausrele vasemmalle	Va	-4/28; (-5/28) -21/28 -21/28
ÁJ	Vaihteenohjausrele oikealle	Va	-4/28; (-5/28) -21/28 -21/28
ÁL	Läpikytkentälukitus (tukirele)	TKb TKc	-4/28 -10/28
ÁL	Läpikytkentälukitus (magn.pito)	TKb, TKc, MC	-4/28 -10/28
áo	Läpikytkettyvä sivusuojan valvontarele (pienrele)	TKb, TKc	-6/28
ÁOE	Sivusuojaavalo vaiht.kärjestä	Va	-6/28
áoe	ÁOE:n apurele	Va	-6/28
ÁOL	Sivusuojan haku kärjestä	Va	-5/28
AU AU1	Erin. jännitteen valvontarele	KE2	-20/28
áue	Läpikytkettyvä kulkutievalv.	TKa	-7/28
ÁUE	áue:n apurele	TKb, TKc	-7/28
ÁTö	Läpikytkettyvä kulkut.purku	TKa	-10/28, -11/28
BeG	Yhteinen painikerele V-luk.	KE2	-20/28
RELERYHMÄSETINLAITE Do86VR		RNA- 1/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
C	Pääfele	Ja TKa TVa MC	-2/28 -3/28
c	C:n apurele (pienrele)	Ja	-2/28; -3/28
CG	Pääter. painikerele	Ja, TKa, TVa MC	-19/28
CL	Päätelukitus	TKa TVa MC	-4/28 -10/28 -11/28 -16/28
CR	Kulkutien kiinnitys (tukirele)	Ja  TKa TVa	-10/28 -11/28 -14/28 -7/28 -10/28
CRI	CR:n apurele	Ja	-14/28
	Ohiajovaran kiinnitys	MC	-18/28
CT	Päätemuistir. Junakulkut. ilman ohiajov.	Ja	-11/28 -14/28 -18/28
E.. e..	Vaihteen pääteasennon valvonta (e: pienrele)	Vb Wb We	-21/28 -22/28 e:-6/28
E	Opasteen valvontarele	Jb TKb TVb VRS	-14/28; -24/28 -13/28; -26/28 -25/28
EL	Yksittäislukituksen vaiht. (magn.pito)	Vb, Wb	-21/28 -22/28
F	Purkurele	TKa, TVa, Va	-9/28
FÁG	VAP=Vaihteen aukiajon jälk. käännön ryhmärele	KE2	-20/28
FE	Purkurele vaiht.kärjestä	Va	-9/28; -10/28
RELERYHMÄSETINLAITE Do86VR		RNA- 2/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
FE1 FE2	AJA-opasteen ilmaisu	TKb, TVb	-26/28
FG	"Valmis"-painike	NB	-23/28
FJ..	Vaihteen aukiajon ilm. rele	Vb Wb WE	-21/28;-22/28
FJB	Purkurele oikea/vasen	Va	-9/28;-10/28
FM	Opastimen seis-asento kulk. puruni. yht.	Tka, TVa, Va	-9/28 -10/28
FR..	Rele vapaaseen käyttöön	TVb	-
FSzE	VA-lask. valvonta	KE2	-20/28
FT	Kulikut.purun muistirele	TKa	-9/28
FV..	Jänn.vaihto (tukirele)	Vb Wb, WE	-21/28 -22/28
GZ	Painikevika ilm. rele	KE2	-20/28
GZK	Painikevian kytkin	KE2	-20/28
hj	O-vian ilm. apurele	TKb, TVb	-26/28
HÜ	EK-käyttö	KE3	-28/28
HÜ1	EK-käyttö	KE2	-28/28
HÜÄ	EK-kytkin	KE3	-28/28
HÜKÄ	EKHP-kytkin	KE3	-28/28
HVG	V-paik. painikerele	Vb	-23/28
Id	Vetohidastus autom.ohiajov. purulle	Ja	-10/28 -27/28
Id..	Päästöhid.pienrele V-ohjaus	Vb, Wb, WE	-21/28 -22/28
RELERYHMÄASETINLAITE Do86VR		RNA- 3/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
Id 1,2	Vetohid.pur.r. "Käytölle" "Suunnitelma"-ohjauks.	KE1	-19/28
Id 3'	Vetohihastettu kaksikämmirele HP	KE1	-19/28
IS	Er apurele	Ja, TKa, TKb, TKc, TVa, Va	-1/28
is	Er apurele (pienrele)	Vb, Wb	-1/28
ISV	Er apurele (suojaetäisyydellä)	Vb, Wb	-1/28
JAG	AJA ryhmärele,seis asetuk.jälkeen		-19/28
JF1 JF11	Opastekäsite junakulk.	Jb	-15/28
JF2	Opastekäsite junakulk.	Jb	-15/28
JGV1	Opastepainike kokeilurele	KE1	-19/28
JGV2	Opastepainike kokeilurele	KE1	-19/28
JZ	O-vika rele	KE2	-24/28 -25/28 -26/28
KiG	Yhteinen painikerele v-vap	KE2	-20/28
KOG	Hätäpurun ryhmärele	KE1	-19/28
KOT	Hätäpurun muistirele	KE1	-19/28
KOVi	Hätäpurun kokeilurele	KE1	-19/28
KOX	Hätäpurku, suunta X	KE1	-19/28
KOY	Hätäpurku, suunta Y	KE1	-19/28
KT	Hätäpurun muistirele	Ja MC	-11/28
LKV	Syöttöjänn. SL/3 kytkentärelelle	KE1	-19/28
RELERYHMÄASETINLAITE Do86VR		RNA- 4/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
LV	Lukituksen tarkistusrele	Ja, TKa, TVa	-14/28 -4/28
LWS	V-paik.muistirele	NB	-23/28
MAN	V-paik.muistirele (magn.tukirele)	Vb, Wb	-23/28
	(tukirele)	NB	-23/28
MC	Ohiajovaran muistirele	Ja	-18/28
MG	Seis-asenn. ryhmärele	KE1	-19/28
ME	Ohiajov. valvontarele	Ja	-18/28
MXT	Vaihtokulcut. Seis, Suunta X	KE1	-19/28
MXV	Junak. Seis, Suunta X	KE1	-19/28
MYT	Vaihtokulcut. Seis, Suunta Y	KE1	-19/28
MYV	Junak. Seis, Suunta Y	KE1	-19/28
OEB	Sivus.valv.vasemmalta	Va	-6/28
OEJ	Sivus.valv.oikealta	Va	-6/28
OK	Kulcutiepurun (painikk.) välitys	TKb, TKc, MC	-11/28 -16/28
OL	Sivus.lukitus Magn.tukirele Tukirele	TKb, TKc TVb Vb Wb	-5/28
OLK OLK1	Sivus.poisto	Va	-12/28
pie	Varalangan valv. (pienrele)	Jb, TKb, TVb, ZK	-24/28 -26/28 -25/28
PIZ	Varalangan vian ilm.rele	KE2	-24/28 -25/28 -26/28
RELERYHMÄSETINLAITE Do86VR		RNA- 5/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

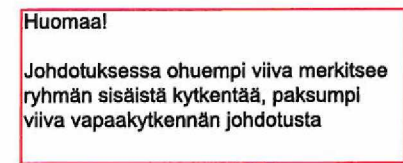
RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
PR	Esiop. ohjausrele	VRS	-25/28
PV	"Profiilis" valvontarele	Va	-6/28
PVE	Varapunaisen ilm.	Jb	-24/28
R..	Vapaa rele	KE3 NB	-
RM1	Kelt. 1 ilmaisu	VRS	-25/28
RM2	Kelt. 2 ilmaisu	VRS	-25/28
RM3	Vihrr. 1 ilmaisu	VRS	-25/28
RM4	Vihrr. 2 ilmaisu	VRS	-25/28
S	Alkuryhm. Startrele	Ja TKa TVa	-2/28 -3/28
s	S:n apurele (pienrele)	Ja	-2/28; -3/28
SE	Kelt. ilmaisu	Jb	-24/28
SG	Start-painikerele	Ja TKa TVa	-2/28 -3/28
SL1,2	"Ohjausmuisti" (painikk.jännitt.)	KE1	-19/28
SU1	Er-jänn. valvonta apurele	KE2	-20/28
SZ	Pääop. Seis-ohj. (painikkeella)	Ja	-14/28
SziKG	VHP-ryhmärele	KE2	-20/28
TC	Päätepisteen "siirtorele"	TKa, TVa	-2/28 -3/28
TCL	"Siirron" lukitusrele	MC	-4/28 -10/28 -11/28
TJ	Vaihtokulcut. opasteohj.rele	TKa, TVa	-7/28
TJ1	TJ:n apurele	TKb TVa	-7/28
RELERYHMÄSETINLAITE Do86VR		RNA- 6/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
TKV	Syöttöjänn. SL1,2 kytkentärele	KE1	-19/28
TS	"Siirtostart-rele"	Ja, TKa, TVa, MC	-2/28 -3/28
ts	TS:n apurele (pienrele)	Ja	-2/28; -3/28
TÜ	KO Kauko-ohj.käyttö (tukirele)	KE3	-28/28
TÜ1	Kauko-ohj.käyttö apurele (tukir.)	KE2	-28/28
TÜÄ	KO-käytön kytkentä	KE3	-28/28
TVJ	VJ:n veto Spurl4 opastimen ohj.	TKa, TVa	-7/28
tvj	TJ:n ja VJ:n yht apurele	TKb, TVb	-26/28
UB	Kulku tie vasemmalle	Va	-2/28; -3/28
ue	Kulku tie valvonta Reed-releet Pienrele	TKa TVa Ja	-7/28
UE	ue:n apurele (Releryhmä Ja: TVJ:n apurele)	Ja, TKa, TKb, TKc, TVa	-7/28
ueB	Kulku tie v. vasemmalle (Reed-rele)	Va	-7/28
ueE	Kulku tie valv. vaiht. kärjestä	Va	-7/28
UEE	ueE:n apurele (magn.)	Va	-7/28; -9/28
ueJ	Kulku tie valv. oikealle	Va	-7/28
UEJB	ueB:n ja ueJ:n apurele (magn.)	Va	-7/28; -9/28
UEL	Kulku tie valvonnan lukitus (kiinnitys) (magn.pito)	TKa, TVa	-7/28 -10/28 -11/28
uet	Kulku tie valv. apurele	Ja	-7/28
RELERYHMÄASETINLAITE Do86VR		RNA- 7/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	

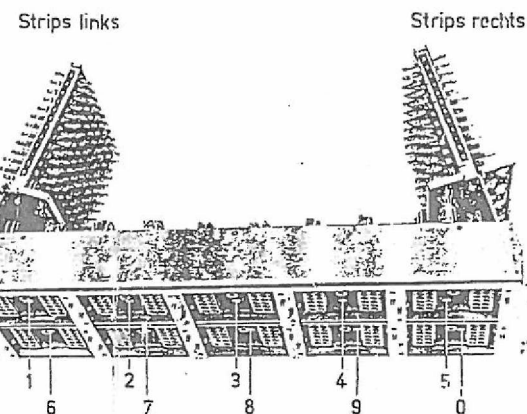
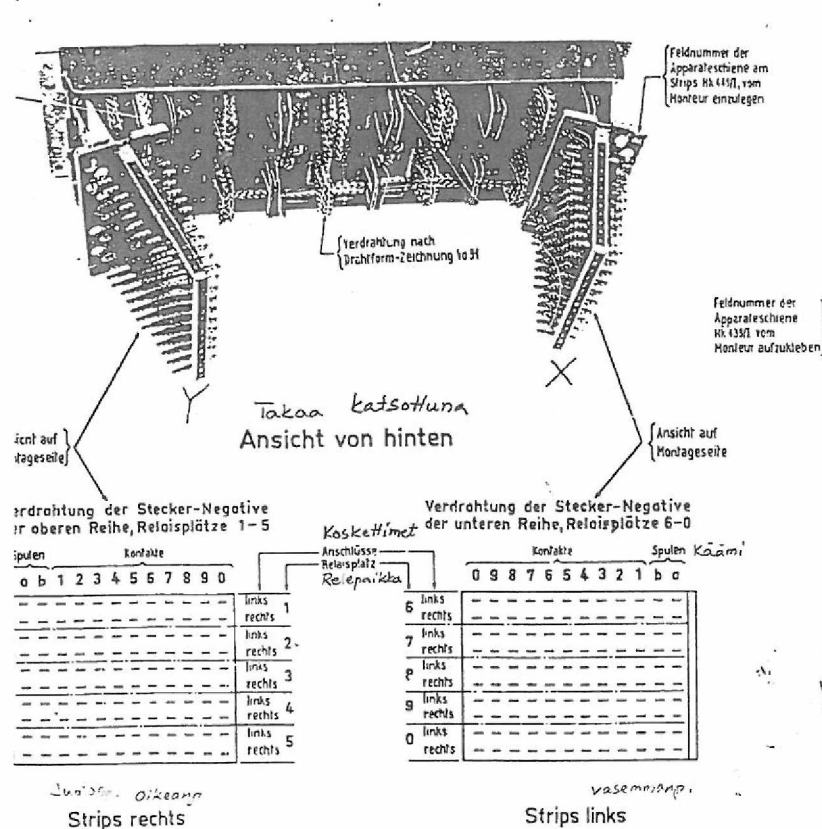
RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
UEV	Kulku tie valvonta pääte pist. (ryhmässä) (magn.)	TKa, TVa	-8/28
UJ	Kulku tie oikealle	Va	-2/28; -3/28
V1,V2	Vaihteen asentorele (tukirele)	Va	-21/28; -22/28
V3	Vaihteen asentorele (tukirele)	Vb, Wb	-21/28 -22/28
V4	Vaihteen asentorele (magn.)	Vb, Wb	-21/28 -22/28
V5	Vaihteen asentorele (tukirele)	WE	-22/28
V6	Vaihteen asentorele (pienrele)	Vb, Wb	-21/28 -22/28
VÄG	Vaihteen ryhmä painikerele	KE2	-20/28
VE	Punaisen käsitteen ilm.	Jb	-24/28
ve	VE:n ja PV:n apurele	Jb	-24/28
VE1 VE2	Punaisen käsitteen ilm.	TKb, TVb	-26/28
VE1	VE:n ja PVE:n apurele releryh. Jb	TKc	-24/28
VG	Vaihd painikerele	Vb, Wb	-20/28
VGv1	Vaihd painikkeen kokeilu 1	KE2	-20/28
VGv2	Vaihd painikkeen kokeilu 2	KE2	-20/28
VJ	Opastimen ohj.rele, junak.	Ja, TKb, TVa	-14/28 -13/28
vj	VJ:n apurele	Jb	-24/28
VKOG	Pain.-ryhmä rele yks.v.hätäv.purku	KE2	-20/28
VL	V-lukitus (tukirele)	Va	-4/28 -9/28 -11/28
RELERYHMÄASETINLAITE Do86VR		RNA- 8/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	



RELEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ			
NIMI	TEHTÄVÄ	RYHMÄ	SPPR-
VV1	V-ilmaisut sytytys/sammutus	KE2	-20/28
VV2	VV1:n apurele	KE2	-20/28
VVG	Kulku.peruutus (painikeryh.rele)	KE1	-19/28
vvi	V-ilm.sytytys/sammutus (pienrele)	Vb, Wb	-21/28 -22/28
VVXT	Vaihtok.peruutus, X-suunta	KE1	-19/28
VVXV	Junakulk.peruutus, X-suunta	KE1	-19/28
VVYT	Vaihtok.peruutus, Y-suunta	KE1	-19/28
VVYV	Junakulk.peruutus, Y-suunta	KE1	-19/28
VZ	V-vikarele	KE2	-20/28
VZK	V-vikarele	KE2	-20/28
ZE	Vihr. käsitteen ilmaisu	Jb	-24/28
zk	Viankuittaus (pienrele)	Jb, TKb, TVb, Vb, Wb, ZK	-28/28 -28/28 -21/28 -22/28 -28/28
ZKG	Vian.kuitt. KÄK (painikerele)	KE2	-20/28
zvi	Oikosulun testaus	Va	-21/28;-22/28
RELERYHMÄASETINLAITE D086VR		RNA- 9/9	
TECHNOLÓGIA KISSZÖVETKEZET 130-T-3/89		15.12 1989	



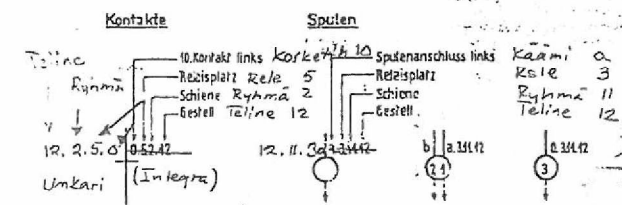
Muti./Pirt. / Tank. / Hye.				MUURAME	
				Opastinohjauksireleet	
Subide					
Stamm	5.2.10	MJO	Alenn:		Lenn:
Pirt.	9.6.10	MHE	Ent		Lahti 16
Tank					+
Hytide			Palkka		LaJl
RHK			4904		[211   D   11238   025



**Bemerkung:** Beim Einsetzen der Relais ist die  
Übereinstimmung der Typenbezeichnung  
von Relais und Negativ zu kontrollieren.

# Darstellung im Schaltschema

Belegungsblatt HTq 1



Einfachwicklung Doppelwicklung 3. Wicklung  
Bei allen aufgeführten Beispielen ist für die Umkehr-  
Wicklungen die Bezeichnung a, b oder c zu vertauschen

## Bemerkungen:

- Die Nummer wird im Schema auf derjenigen Seite des Kontaktzeichens eingetragen,  
welche dem Anschluss links entspricht (normalerweise oben)
- Die zu den Steckernegativen gehörenden Strips-Anschlüsse werden auf den  
Schaltplänen nicht gezeichnet
- Der Relaisplatz, aus welchem der Kontakt führt, ist, sowie der Spulen-  
typen im Belegungsblatt eingetragen. Der Pfeil wird nur bei "angestiegenen"  
Relais und bei den Halfreis angegebe.
- Die Rückleitungen der Spulen werden gemäss den Angaben auf dem  
Belegungsblatt geschaltet. In den Schaltplänen werden diese nur  
dünn gestrichelt.

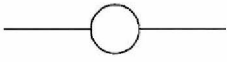
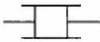
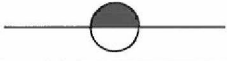
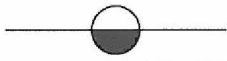
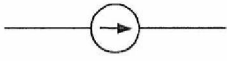
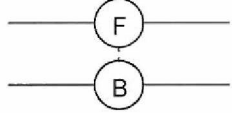
Numerierung der Relaiskontakte nach HTb 321/6/II

HTb 321/6/II Wallstation				Auss. 523112	
a					
d					
e					
b					
a					

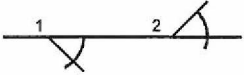
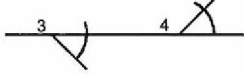
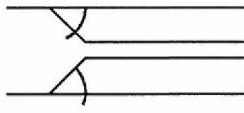
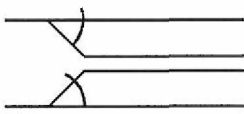
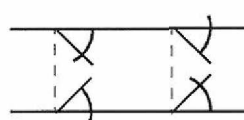
Apparateschiene TMn 1/1  
für 10 Einfach-Relais mit Spule TMS 36  
Numerierung und Verdrahtung der Anschlüsse HTb 321/3

### 3.6 Säkerhetsreläer

Tabell 9: Schemasymboler för säkerhetsreläer. (Sida 1 av 2)

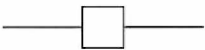





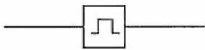
Nr	Symbol	Betydelse	Anm
1		Säkerhetsrelä, allmän symbol	Tidigare använd symbol: 
2		Trögverkande relä, fördröjt tillslag	Fördröjningen inbyggd i reläet
3		Trögverkande relä, fördröjt frånslag	
4		Permapolariserat relä	Slår till endast för ström i pilriktningen
5		Stålkärnerelä	<p>Symbolen visar ett stålkärnerelä med två lindningar. Symbolen kan delas med F- och B-lindningar visade åtskilda även på skilda ritningar.</p> <p>I vissa fall, t.ex. vid stlv M65, används S i stället för F.</p>

Tabell 9: Schemasymboler för säkerhetsreläer. (Sida 2 av 2)

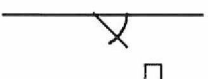
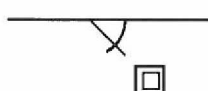
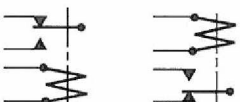
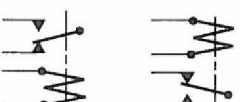
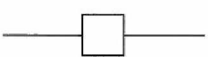

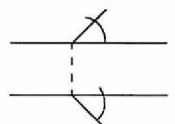
Nr	Symbol	Betydelse	Anm
6		Reläkontakter (relät normalt draget)	1. Frontkontakt, normalt sluten 2. Backkontakt, normalt bruten
7		Reläkontakter (relät normalt fallet)	3. Frontkontakt, normalt bruten 4. Backkontakt, normalt sluten
8		Växlingkontakter eller beroende kontakter. Frontkontakter sluter Backkontakter bryter (relät normalt draget)	
9		Växlingkontakter eller beroende kontakter. Frontkontakter bryter Backkontakter sluter (relät normalt fallet)	
10		Oberoende relä-kontakter som tillhör samma relä.	

### 3.7 Industrireläer, tidreläer och kontaktorer,

**Tabell 10: Schemasymboler för industrireläer, tidreläer och kontaktorer. (Sida 1 av 2)**






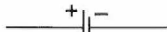

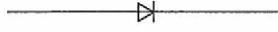

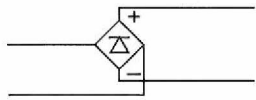
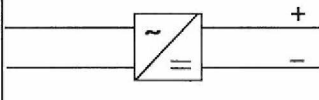
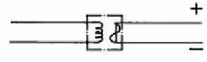
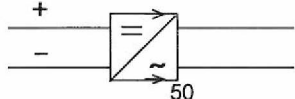
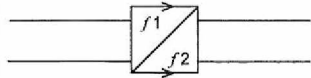
Nr	Symbol	Betydelse	Anm
1		Relä, ej säkerhetsrelä, allmän symbol	Vanligen avses industrirelä (telefonrelä)
2		Industrirelä med fördröjt tillslag	Fördröjningen inbyggt i reläet
3		Industrirelä med fördröjt frånslag	
4		Industrirelä, polariserat	
5		Tidrelä, fördröjt tillslag	Fördröjning anges
6		Tidrelä, fördröjt frånslag	Fördröjning anges
7		Tidkub	

**Tabell 10: Schemasymboler för industrireläer, tidreläer och kontaktorer. (Sida 2 av 2)**

Nr	Symbol	Betydelse	Anm
8		Kontakt på industrirelä (eller annat icke - säkerhetsrelä)	Normalläge på dessa kontakter visas enligt tabell 9, symbol nr 6 - 7.
9		Starkströmskontakt på industrirelä	
10		Telefonreläer med kontakter, allmän symbol, frånläge	I tillverkningsunderlag för telefonrelä-satser används dessa och andra symboler enligt normal telefon-standard
11		Telefonreläer med kontakter, allmän symbol, tilläge	
12		Kontaktor	
13		Kontakter i kontaktor	Alternativ symbol: 

## 3.2 Säkringar, likriktare, omvandlare






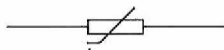

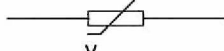

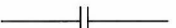

Tabell 5: Schemasymboler för säkringar, likriktare och omvandlare.

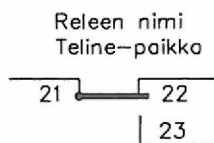
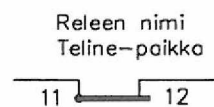
Nr	Symbol	Betydelse	Anm
1		Säkring (även auto- mat-) allmän symbol	Typ anges vid behov. Märkvärde skall anges (direkt eller i tabell)  Tidigare använda symboler:  Säkring för likström  Säkring för växelström
2		Säkring med larm	
3		Primärcell, ackumu- lator, allmän symbol	Polaritet: 
4		Batteri	Antal och typ anges vid behov, t.ex. 5 st KA-6
5		Diod, allmän symbol	Alternativ symbol: 
6		Likriktarbrygga	
7		Likriktare	Tidigare använd symbol: 
8		Växelriktare	Frekvens anges vid behov i Hz
9		Frekvensomvandlare	Frekvens anges vid behov i Hz



### 3.4 Resistorer och kondensatorer

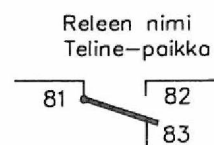
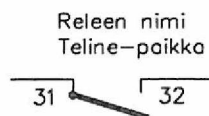
Tabell 7: Schemasymboler för resistorer och kondensatorer.

Nr	Symbol	Betydelse	Anm
1		Resistor (motstånd) allmän symbol	1. Två fasta änduttag 2. Ett fast och ett flyttbart uttag 3. Två fasta och ett flyttbart uttag   Denna symbol får användas för att ange rent ohmsk resistans, då detta är av vikt.
2			
3			
4		Olinjär resistor, allmän symbol	
5		Termistor	Tidigare använd symbol för termistor: 
6		Varistor	
7		Fotoresistor	
8		Kondensator, allmän symbol	Vid polariserade kondensatorer anges polaritet 



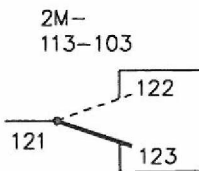
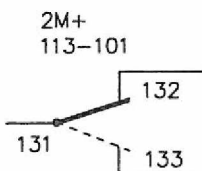
Vetäneenä yhdistävä kosketin

Vetäneenä katkeava kosketin

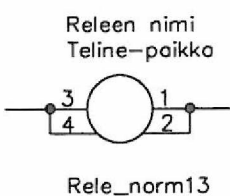
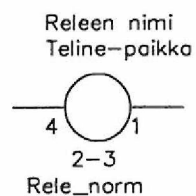
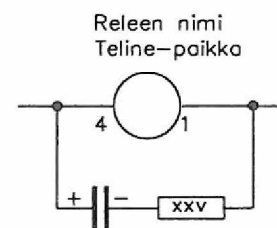
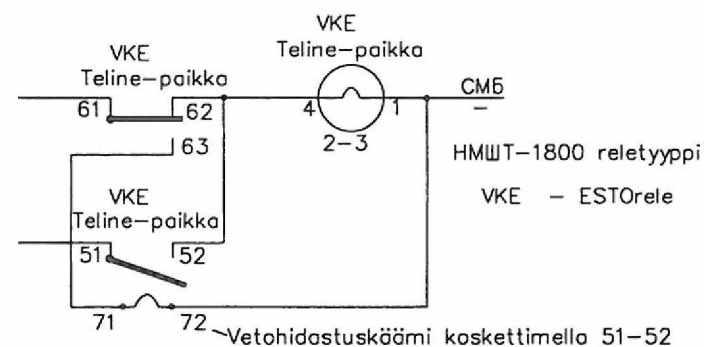


Päästäneenä katkeava kosketin

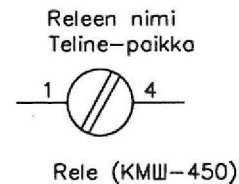
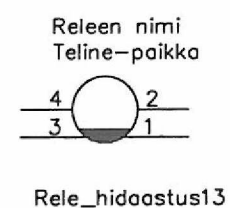
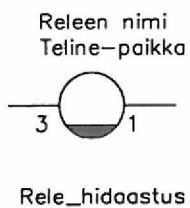
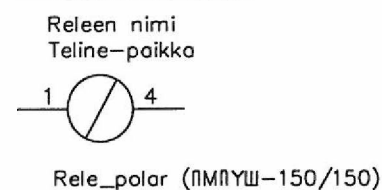
Päästäneenä yhdistävä kosketin



Vaihdeohjauksessa käytetyt koskettimet



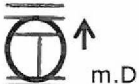






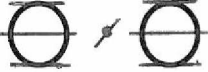
















# VAIHDEOHJAUSRELEET



VAINIKKALA

# Releasetinlaitteen WSSB GSII 63 KytKentäpiirrosmerkit (Ohjeesta WSSB-S 104.72, 1.1.1973)

Releen tehtävä	Piirrosmerkki
Painikerele, vaihtokulkutien kytKentärele, alkupiste	
Ryhmäpainike, ryhmäpainikeyhteisrele, yksittäispainike- tai sen yhteisrele, junakulkutien alkupisteen estorele	
Painiketarkastusrele, m.D. = hidastettu	
Kulkutien asetuksen loppupään apurele junakulkutielle	
Valintarele: juna- tai vaihtokulkutie, A = alkupiste, E= päätepiste	
Valintarele, vaihtokulkutie, E= päätepiste	
Vaihteen asennonvalintarele	
Vastasuunnan lukitusrele	
Vastasuunnan vapautusrele vaihtokulkutie	
Valintarele: juna- tai vaihtokulkutie	
Raideopastimen valintarele	

Releen tehtävä	Piirrosmerkki
Kulkutien tarkastusrele	
Kulkutien asetusrele, A = alkupiste, E= päätepiste	
Vaihteen kulkutienasetusrele	
Vaihteen lukitusrele	
Vaihteen lisälukitusrele	
Asetusilmaisinrele, junakulkutie, vaihtokulkutie	
Sivusuojan tarkistusrele	
Sivusuojan aputarkistusreleet I ja II	
Kulkutien valvontarele (raide- ja vaihdeosuudet)	
Raidereleen apurele	
Raidereleen ilmaisinapurele	
Opastimen asetusrele junakulkutielle (ohjausrele)	
Toistonestorele	

Releen tehtävä	Piirrosmerkki
Vihreän valvontarele	
Suojastuksen tarkastusrele	
Toistonestorele, suojastus	
Opastinohjausrele, vaihtokulku tie	
Opastimen seisasennon hidastusrele	
Kulcutien purkurele	
Purkureleen apurele	
Painikereleen apurele	
Raidereleen päästön tarkastus vaihdeosuudelle (kärjen suunnasta)	
Raidereleen päästön tarkastus vaihdeosuudelle (kannan suunnasta)	
Kulcutien kokonaispurkurele junalla loppupisteessä	
Purkurele (vaihteen purkureleiden kytkentä)	
Purkurele (alkupään ja vaihteen purkureleiden kytkentä)	





